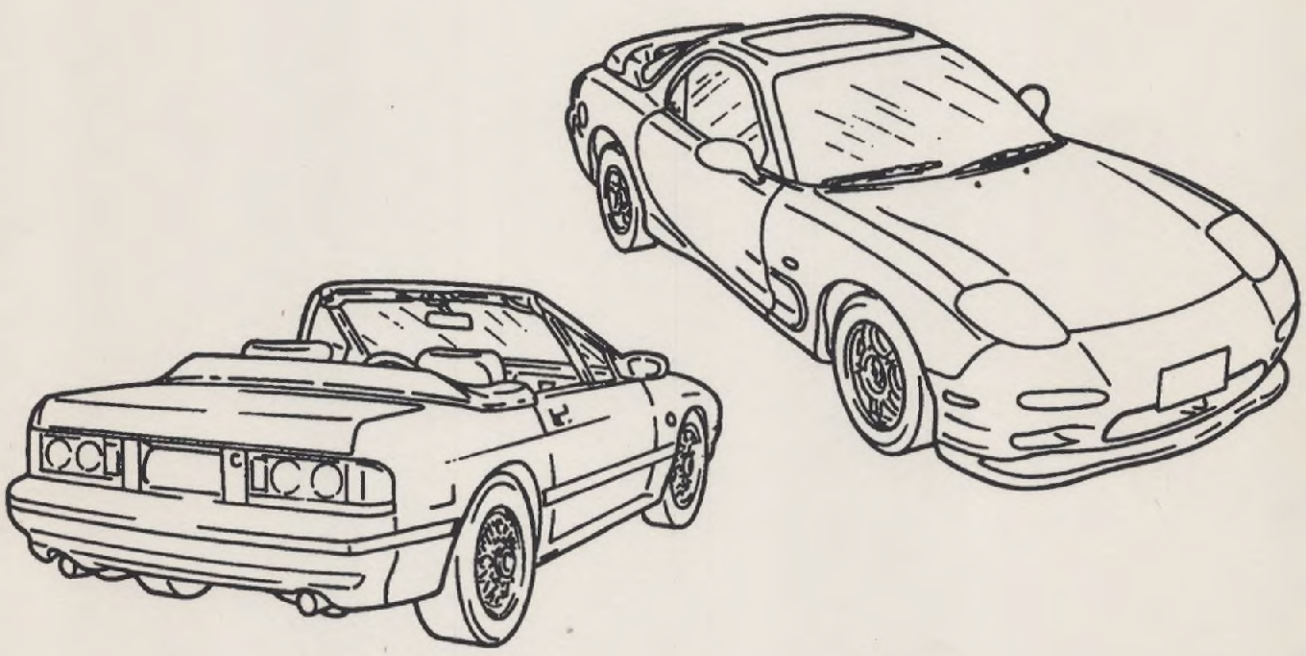
mazda

SCHULUNGSZENTRUM



SCHULUNGSHANDBUCH

RX-7 FC und FD

KUNDENDIENST-LEHRGANG

Inhalt

Allgemeines ..... GI

Motor C

Motorschmierung ..... D

Kühlsystem ..... E

Kraftstoff- und Abgasentgiftungsanlage (FC - Motor) F1

Kraftstoff- und Abgasentgiftungsanlage (FD - Motor) F2

Elektrische Anlage (Motor) ..... G

Kupplung ..... H

Schaltgetriebe ..... J

Vorder- und Hinterachse ..... M

Bremsen ..... P

Räder und Reifen ..... Q

Stoßdämpfer und Radaufhängung ..... R

Karosserie ..... S

Elektrische Anlage (Karosserie) ..... T

Heizung und Klimaanlage ..... U

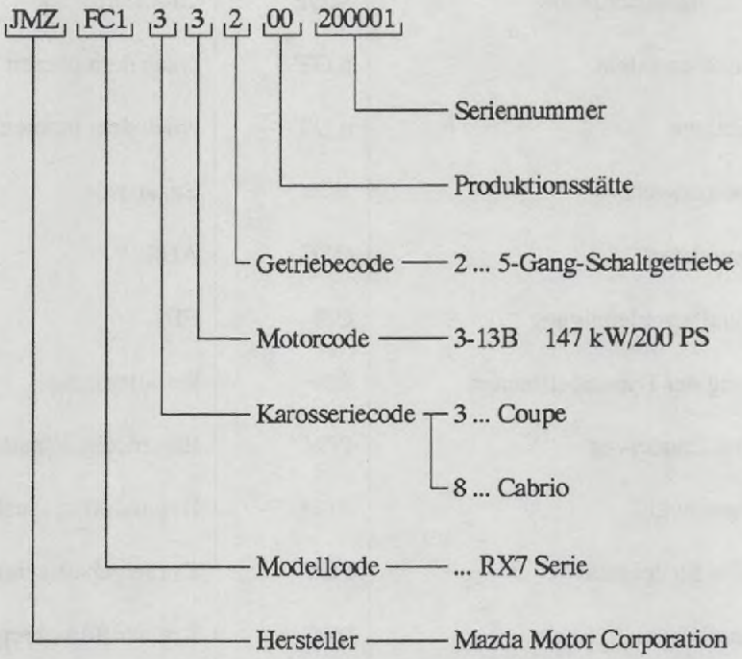
Prüf- und Einstellarbeiten V

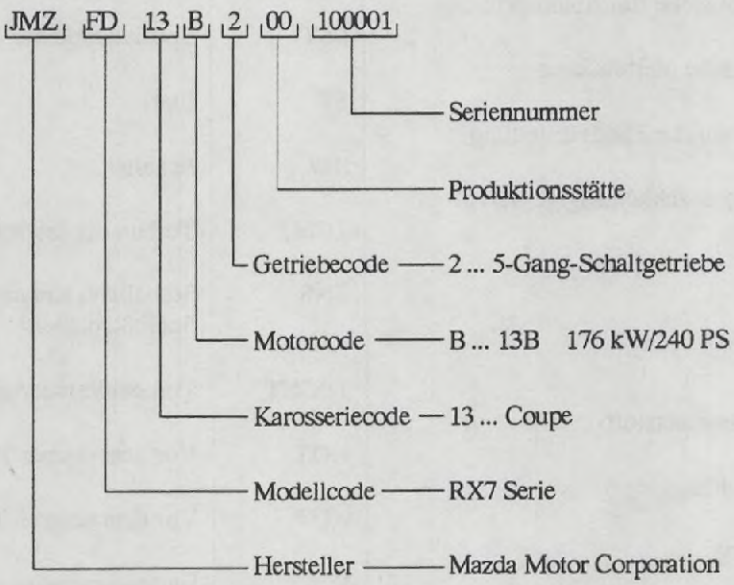
Allgemeines

GI

Fahrgestellnummern ..... **GI - 1**

Abkürzungen ..... **GI - 2**


JMZ FC1 3 3 2 00 200001
Seriennummer
Produktionsstätte
Getriebecode — 2 ... 5-Gang-Schaltgetriebe
Motorcode — 3-13B 147 kW/200 PS
Karosseriecode — 3 ... Coupe
8 ... Cabrio
Modellcode — ... RX7 Serie
Hersteller — Mazda Motor Corporation


JMZ FD 13 B 2 00 100001
Seriennummer
Produktionsstätte
Getriebecode — 2 ... 5-Gang-Schaltgetriebe
Motorcode — B ... 13B 176 kW/240 PS
Karosseriecode — 13 ... Coupe
Modellcode — RX7 Serie
Hersteller — Mazda Motor Corporation

AAS	Leerlaufeinstellschraube	MOP	Öldosierpumpe
ABS	Antiblockiersystem	n.OT	Nach dem oberen Totpunkt
A/C	Klimaanlage	n.UT	Nach dem unteren Totpunkt
ACC	Nebenverbraucher	NOx	Stickoxide
ACV	Luftsteuerventil	OFF	AUS
AWS	Warmlaufbeschleunigung	ON	EIN
BAC	Regelung der Bypassluftmenge	P/S	Servolenkung
CCNT	Ladedrucksteuerung	P/W	Elektrische Fensterheber
CO	Kohlenmonoxid	PAB	Bypassluft in Auslaßkanäle
CPU	Zentrales Steuergerät	PCV	Kurbelgehäuseentlüftung
CRF	Überdruckabbau 2. Stufe	PRC	Kraftstoffdruckreglersteuerung
CU	Steuergerät	SAB	Katalysatorzusatzluft
DTCNT	Zusatzklappen (zweistufiges Drosselklappensteuersystem)	SOL	Magnetwicklung
		SOL.V.	Magnetventil
ECU	Motorsteuergerät	SRS	Airbag-Zusatz-Rückhaltesystem
EGI	Elektronische Benzineinspritzung	SST	Spezialwerkzeug
E/L	Elektrische Verbraucher	ST	Start
ESA	Elektronische Zündverstellung	SW	Schalter
ESPS	Motordrehzahlabhängige Servolenkung	TCNT	Turboladersteuerung
		TNS	Standlicht, Kennzeichenleuchten und Schlußleuchten
EX	Auslaß	TPCNT	Turboladesteuerung (Übergangsstufe)
GND	Masse	v.OT	Vor dem oberen Totpunkt
HC	Kohlenwasserstoff	v.UT	Vor dem unteren Totpunkt
HU	Hydraulikaggregat	V_B	Batteriespannung
IG	Zündung	WBCNT	Ladedruckregelung
IN	Einlaß		
INT	Intervall		
ISC	Leerlaufdrehzahlregelung		
LSP	Sperrdifferential		

Motor

C

Einleitung ..... **C - 1**
Geschichte ..... C - 1
Hauptbauteile ..... C - 2
Funktionsprinzip ..... C - 3
Volumenänderung ..... C - 5
Kammervolumen-Berechnung ..... C - 6

RX-7 Turbo II (FC) ..... **C - 7**
Konstruktionsübersicht ..... C - 7

RX-7 Turbo II (FD) ..... **C - 8**
Konstruktionsübersicht ..... C - 8

Leistungsdiagramm FC-Motor ..... **C - 9**

Leistungsdiagramm FD-Motor ..... **C - 9**

Motor-Bauteile ..... **C - 10**

Dichtleisten-Funktion ..... **C - 12**

Einleitung

Geschichte

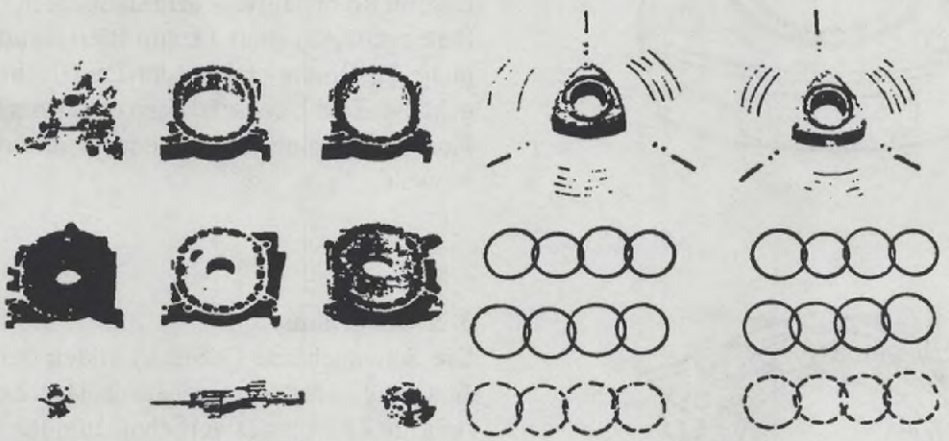
Die Entwicklungsgeschichte des Kreiskolbenprinzips (Rotor), die durch die Erfindung des Kreiskolbenmotors (Wankelmotor) durch Dr. Felix Wankel 1954 Weltruhm erlangte, reicht bis in das 16. Jahrhundert zurück. Die damaligen Konstruktionen wurden als Strömungsmaschinen, wie Pumpen und Kompressoren, verwendet.

Der 1961 abgeschlossene Lizenzvertrag zwischen NSU und Toyo Kogyo (Heute Mazda-Motor-Corporation) über die Entwicklung des Kreiskolbenmotors mit innerer Verbrennung, erhielt durch den damaligen Leiter der Mazda-Motoren-Entwicklungsabteilung, Herrn Kenicki Yamamoto, neue Impulse, wodurch der Kreiskolbenmotor einen festen Platz bei Mazda und in der Motorgeschichte einnimmt.

Mazda-Motor-Corporation ist der einzige Kreiskolbenmotorhersteller im Kraftfahrzeugbau, der durch die Einführung des neuen RX-7 (FD) mit elektronischer Kraftstoffeinspritzung (D-Jetronic) und Doppel-Turbolader wiederum neue Maßstäbe setzt.

Der Kreiskolbenmotor

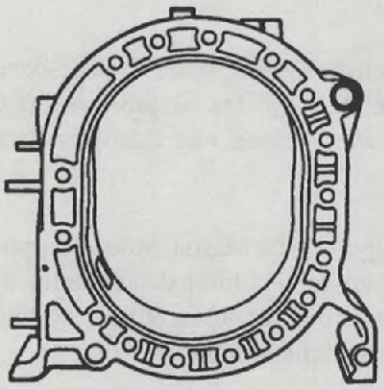
Aufbau



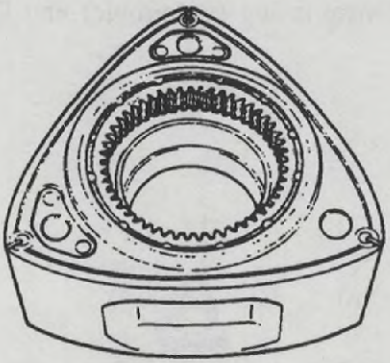
Wie aus der Abbildung ersichtlich, unterscheiden sich die Hauptkomponenten des Kreiskolbenmotors gegenüber dem Hubkolbenmotor ganz wesentlich. Die folgende Tabelle zeigt eine Gegenüberstellung und Verwendung der Bauteile.

Hubkolbenmotor	**Kreiskolbenmotor**
Zylinderblock und Zylinderkopf	Rotorgehäuse und Seitengehäuse
Zylinder	Rotorgehäuse (Lauffläche)
Kolben	Rotor
Kolbenringe	Dichtleisten
Kurbelwelle	Exzenterwelle
Ventile	Ansaugkanäle

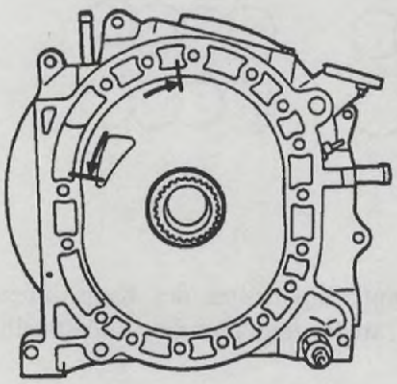
Hauptbauteile



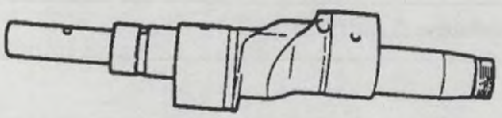
1. Rotorgehäuse
Mit der Breite des Rotorgehäuses kann auf einfache Weise das Kammervolumen des Motors verändert werden. Das Rotorgehäuse ist mit zwei Bohrungen für die Zündkerzen, einem Auslaßkanal, sowie Kühlflüssigkeitskanälen versehen. Die Rotorgehäuse-Lauffläche entspricht der Zylinderlauffläche des Hubkolbenmotors. Die Querschnittsform der Lauffläche bildet einen Epitrochoide.



2. Rotor
Der Rotor hat die Form eines Bogendreiecks und folgt mit seinen Kanten der Rotorgehäuseform. Dichtleisten an den Kanten schließen die drei Kammern gasdicht ab, die bei Drehung des Rotors den Arbeitsraum vergrößern bzw. verkleinern. Der Zahnring, im Rotor, läuft auf dem stationären Zahnrad (im Seitengehäuse) ab und kontrolliert somit die Bewegung des Rotors entlang der Lauffläche im Rotorgehäuse. **Das Übersetzungsverhältnis ist 3:2.** Die Kraftübertragung erfolgt vom Rotor auf die Exenterwelle.



3. Seitengehäuse
Die Seitengehäuse (3 Stück) bilden den seitlichen Abschluß zu den Rotorgehäusen. Durch die Ausführung mit 2 Rotoren (zwei Scheibenmotor) wird in der Mitte der beiden Rotorgehäuse ein Zwischengehäuse verwendet.



4. Exzenterwelle
Die Kraftübertragung von den Rotoren erfolgt auf die Exzenterwelle. An der Exenterwelle sind neben den beiden Rotoren, das Schwungrad, ein Ausgleichgewicht, Ölpumpen und Drehzahlwinkelgeber (FC), sowie die Riemenscheibe montiert. Der Versatz zwischen Exzenterwelle und Rotoraufnahme bildet einen Hebelarm, der die Kraftübertragung vornimmt.

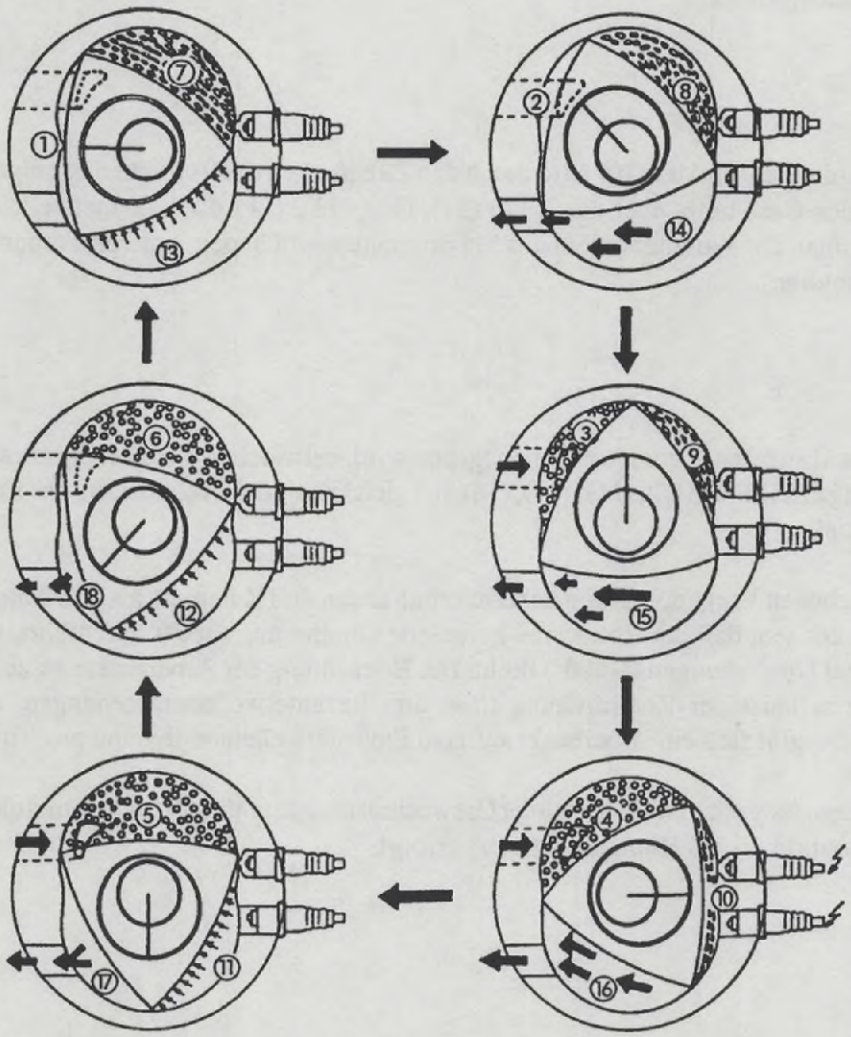
Funktionsprinzip

Die Querschnittfläche des Rotorgehäuses wird durch den Rotor gasdicht in drei Kammern unterteilt. In jeder Kammer kann somit das Viertaktprinzip

Ansaugen, Verdichten, Arbeiten, Ausstoßen

ablaufen.

Der Gaswechsel wird durch den Rotor über Ein- und Auslaßkanäle in den Gehäusen gesteuert. Der Einlaß des Kraftstoffluftgemisches erfolgt über die Seiten- und das Zwischengehäuse.



Ansaugen

Das Volumen der Kammer (1) ist in dieser Stellung des Rotors am kleinsten (entspricht dem oberen Totpunkt im Ansaugtakt bei Hubkolbenmotoren). Bei Drehung des Rotors aus dieser Position beginnt der Ansaugtakt, da durch den Rotor der seitliche Einlaß geöffnet und die Kammer (2), (3) und (4) immer größer wird und bei (5) das Maximum erreicht. (Diese Position entspricht dem unteren Totpunkt im Ansaugtakt bei Hubkolbenmotoren.)

Verdichten

Vom Rotor wird der seitliche Einlaß geschlossen, der Raum wird durch die Drehung des Rotors kleiner und kleiner, das Kraftstoffluftgemisch wird verdichtet (6), (7), (8), (9). Bei (10) ist das Volumen der Kammer am kleinsten (entspricht dem oberen Totpunkt im Verdichtungstakt bei Hubkolbenmotoren). Dies ergibt den höchsten Verdichtungsdruck.

Arbeiten

Am Ende des Verdichtungstaktes (10) wird durch den Zündfunken die Verbrennung eingeleitet. Der Druck der expandierenden Gase treibt über den Rotor (11), (12), (13), (14), die Exzenterwelle an. In Phase (15) erreicht das Volumen der Kammer erneut das Maximum (entspricht dem unteren Totpunkt im Arbeitstakt bei Hubkolbenmotoren).

Ausstoßen

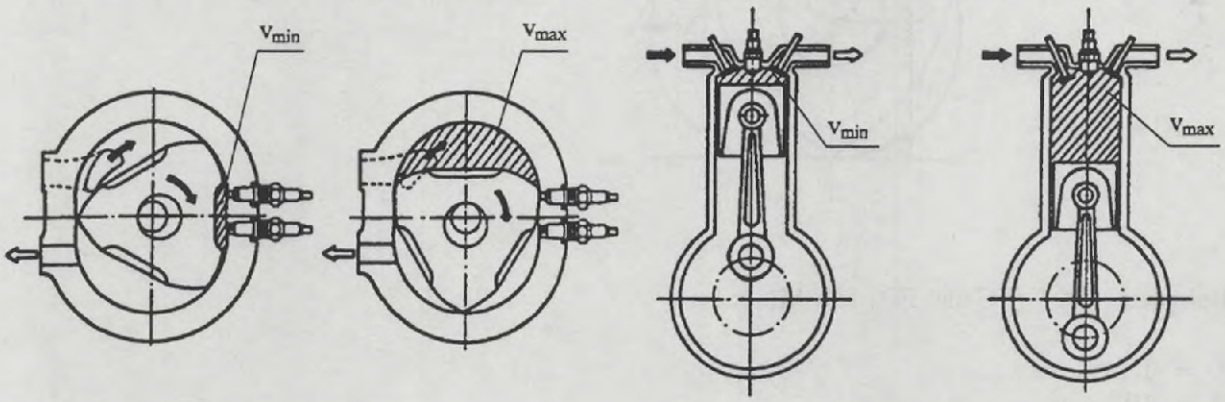
Da der Auslaßkanal stirnseitig vom Rotor freigegeben wird, entweichen die unter Druck stehenden Abgase durch die Drehung des Rotors (15), (16), (17), (18), bei gleichzeitiger Verkleinerung des Kammervolumens, in den Auslaßkanal.

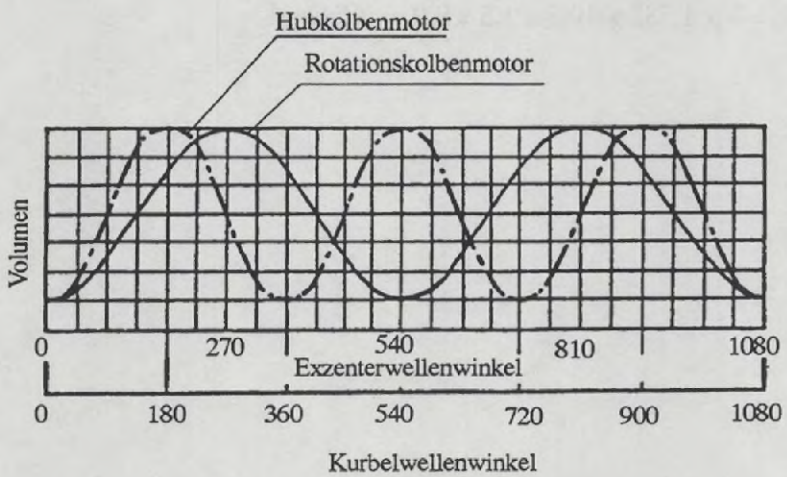
Die oben beschriebenen Vorgänge laufen kontinuierlich in den drei Kammern ab. Am Ablauf einer Kammer ist deutlich zu erkennen, daß der Rotor eine komplette Umdrehung (360°) durchführt, während sich die Exzenterwelle drei Umdrehungen (1.080°) dreht. Bei Betrachtung der Arbeitstakte ist zu erkennen, daß in den drei Kammern bei einer Rotordrehung bzw. drei Exzenterwellenumdrehungen, drei Arbeitstakte stattfinden. Somit ergibt sich ein Arbeitstakt auf eine Exzenterwellenumdrehung pro Rotor.

Aus dieser Sicht kann festgestellt werden, daß der Gaswechsel nach dem Viertaktprinzip und die Arbeitstaktfolge nach dem Zweitaktprinzip des Hubkolbenmotors erfolgt.

Volumenänderung

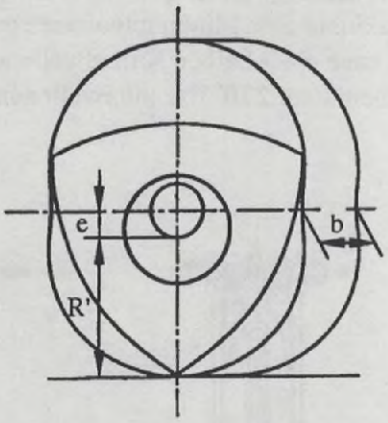
Die Funktion des Kreiskolbenmotors beruht auf der Veränderung des Kammervolumens durch die Drehung des Rotors. Die Abbildung zeigt die Veränderung vom Maximum zum Minimumvolumen beider Motorenarten. Beim Hubkolbenmotor erfolgt die Veränderung exakt nach einer halben Kurbelwellenumdrehung (**180°**). Der gleiche Vorgang hingegen benötigt beim Kreiskolbenmotor **270°** Exzenterwellenumdrehung bzw. **90°** Rotorumdrehung.





Da der Ablauf eines Arbeitsspiels beim Kreiskolbenmotor um **50% länger** als beim Hubkolbenmotor ist, ergibt dies einen gleichmäßigen Gaswechsel und Drehmomentverlauf.

Kammervolumen-Berechnung



$$K' = \frac{R'}{e}$$

e : Exzentrizität der Exzenterwelle
R : Abstand zwischen der Mitte des Rotors und Scheitelkante
b : Breite-Rotorgehäuse
V : Kammervolumen

Beispiel: RX-7 (FC und FD) 13B Motor

e = 1,5 cm
R = 10,5 cm
b = 8,0 cm

$V = 3 \times \sqrt{3} \times R \times b = 3 \times 1{,}732 \times 10{,}5 \times 1{,}5 \times 8{,}0 = 654\ cm^3$

RX-7 Turbo II (FC)

Konstruktionsübersicht

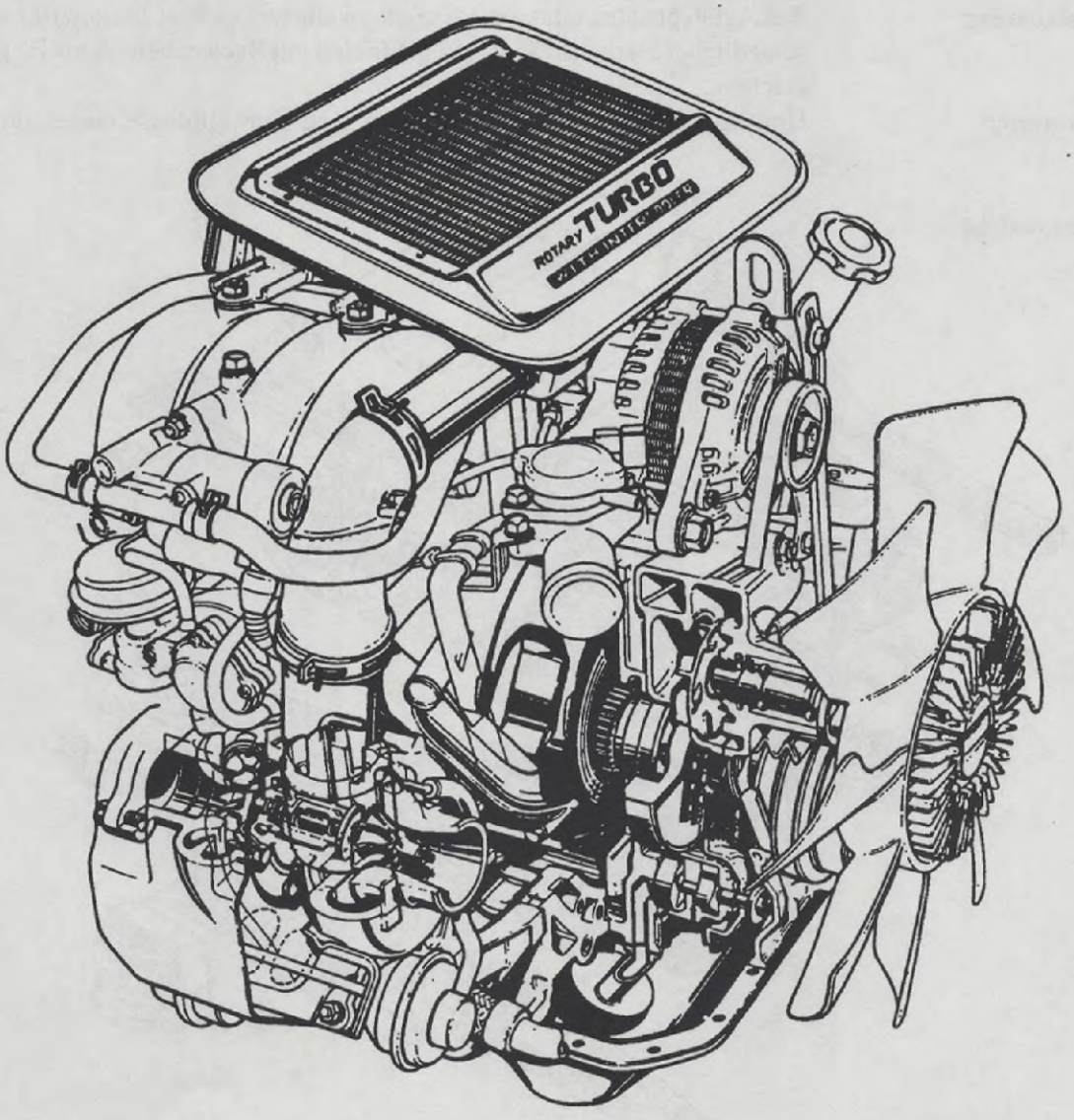
Der RX-7 FC ist mit einem leistungsgesteigertem Kreiskolbenmotor Typ 13-B mit Turboaufladung und Ladeluftkühlung ausgerüstet.

Hierbei handelt es sich um einen 2 Scheibenmotor mit 4 Ansaugkanälen. Die 2 Primär-Ansaugkanäle befinden sich im Zwischengehäuse, während die 2 Sekundär-Ansaugkanäle im vorderen und hinteren Seitengehäuse untergebracht sind. Die Rotoren (Kreiskolben) laufen auf stationären Zahnrädern, am vorderen und hinteren Seitengehäuse, eine kreisförmige Bahn ab.

Zum Ausgleich der Massen ist ein Ausgleichgewicht von vorn auf die Exzenterwelle (Kurbelwelle) aufgesteckt. Für jede Scheibe sind zwei Zündkerzen eingebaut.

Eine Doppelrotor-Ölpume mit Kettenantrieb ist unter dem Stirndeckel eingebaut. Der Drehwinkelgeber und die Öldosierpumpe werden direkt von der Exenterwelle (Kurbelwelle) angetrieben.

Hinweis:
Der Mazda Kreiskolbenmotor ist eine Weiterentwicklung auf der Basis einer Lizenz von NSU-Wankel.



RX-7 Turbo II (FD)

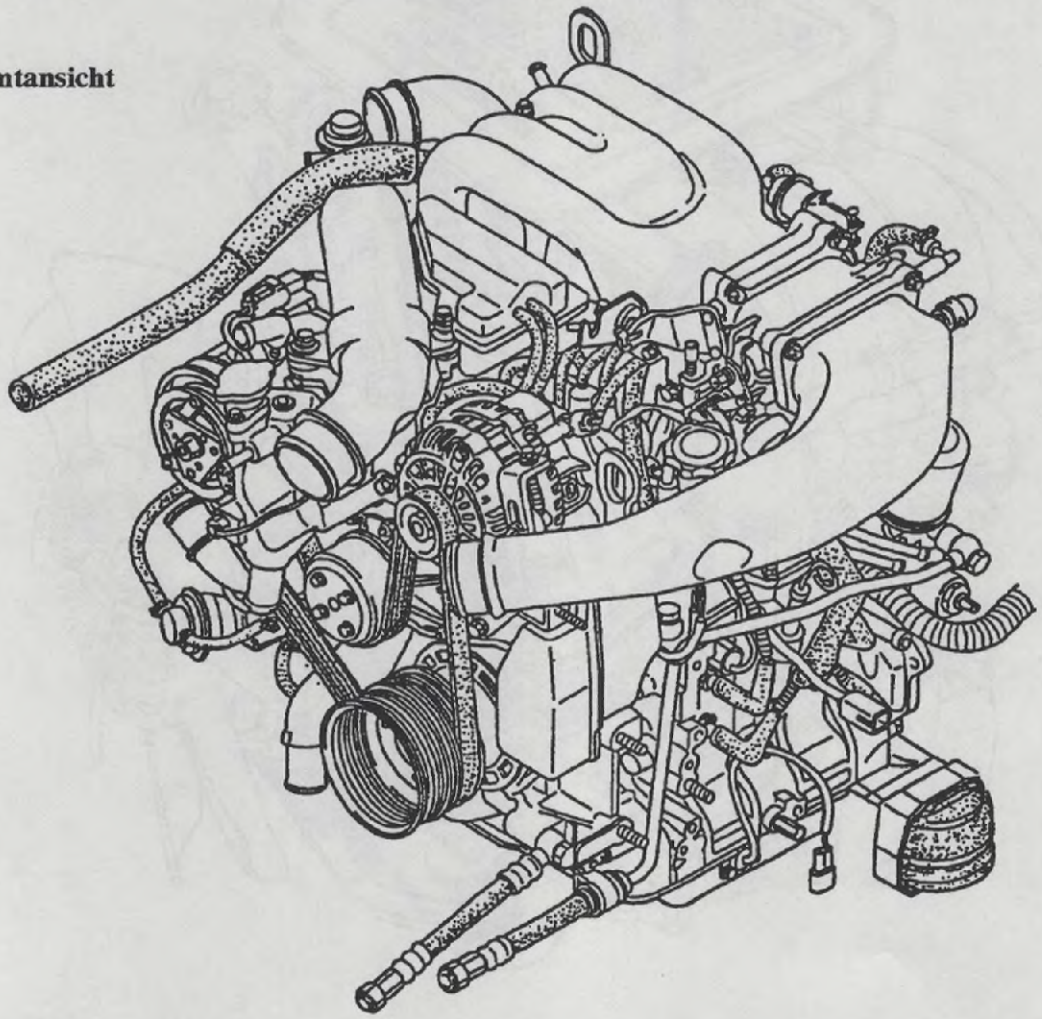
Konstruktionsübersicht

Der 13B-Motor des RX-7 (FD) wurde verbessert, um die Leistung zu steigern und die Zuverlässigkeit zu erhöhen.

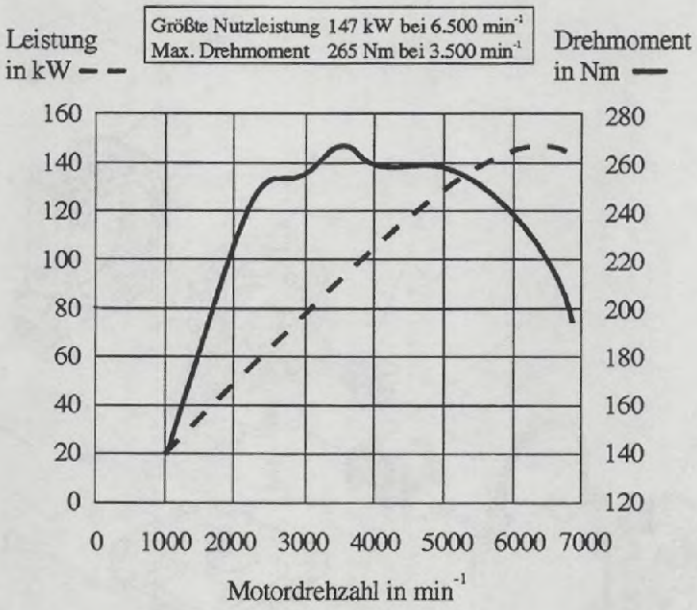
Wesentliche Änderungen:

1. **Stirndeckel:** Aufgrund des neuen Kurbelwinkelgebers wurde der Stirndeckel geändert.
2. **Seitengehäuse:** Aus Gründen einer Gewichtsreduzierung wurde die Stärke des Seitengehäuses verringert. Die Einlaßkanäle wurden vergrößert, um den Einbau eines Doppel-Turboladers zu ermöglichen.
3. **Rotorgehäuse:** Um die Motoreinlaufzeit zu verkürzen, ist die Gehäuselauffläche mit Graphit beschichtet.
4. **Exzenterwelle:** Für die höheren Motordrehzahlen wurde der Durchmesser des Hauptlagerzapfens vergrößert. Das Radialspiel des Hauptlagerzapfens beträgt jetzt 60 - 80 • (Vorgängermodell: 45 - 80 •).
5. **Stationäres Zahnrad:** Um die Zentriergenauigkeit und die Stabilität des Hauptlagers (im stationären Zahnrad) zu erhöhen, werden zur Zahnradbefestigung Zentriersicherungsschrauben verwendet.
6. **Distanzring:** Zur Axialspieleinstellung der Exzenterwelle stehen fünf Distanzringe unter schiedlicher Stärke zur Verfügung. Sie sind mit Buchstaben "A bis E" gekennzeichnet.
7. **Ölwanne:** Um Ölaufschäumungen zu verhindern, sind Schwallbleche eingebaut.

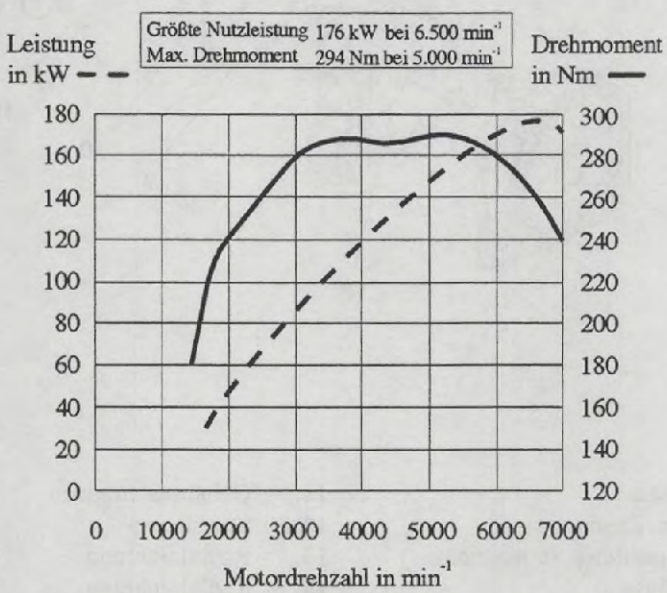
Gesamtansicht



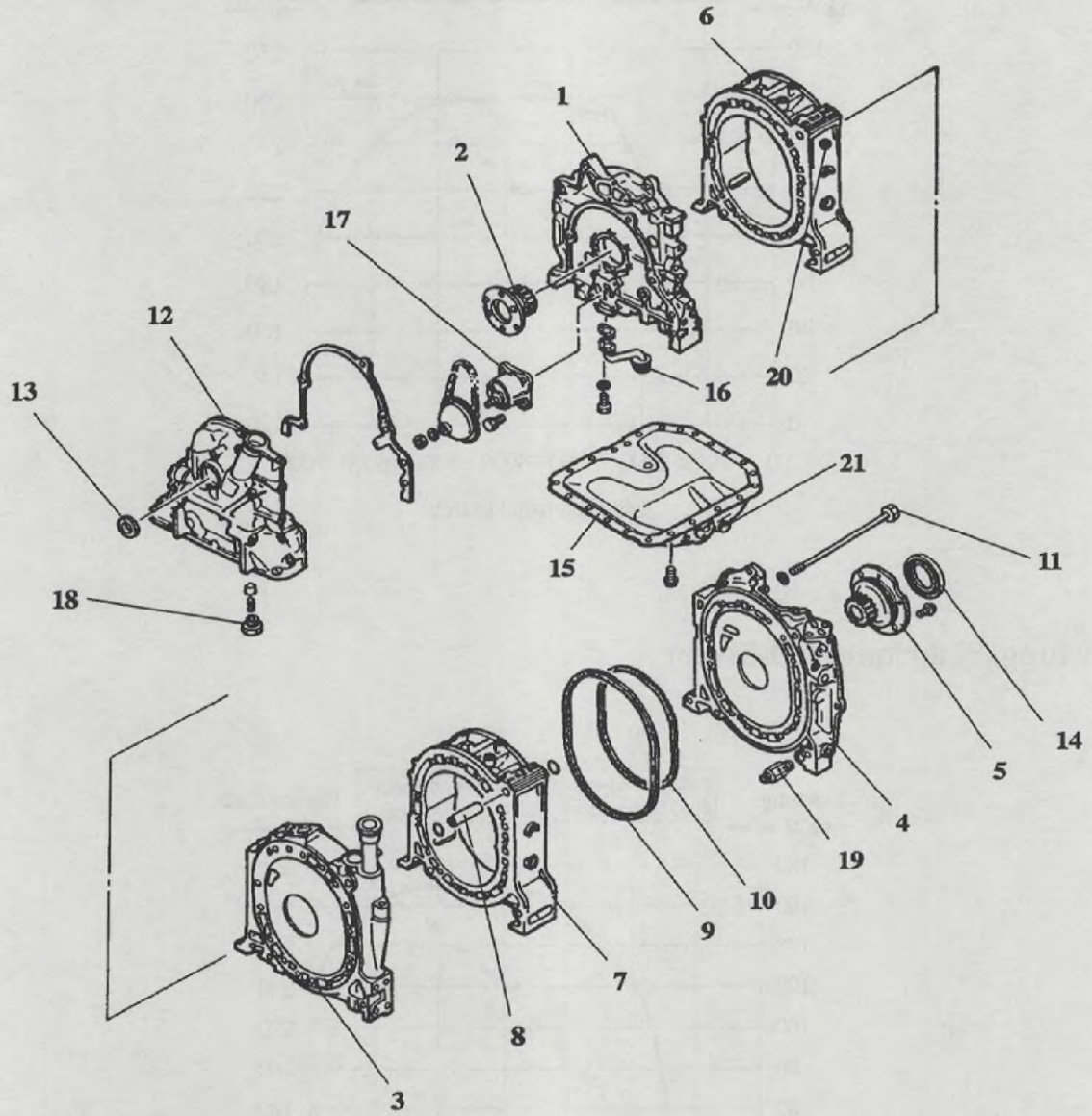
Leistungsdiagramm FC-Motor



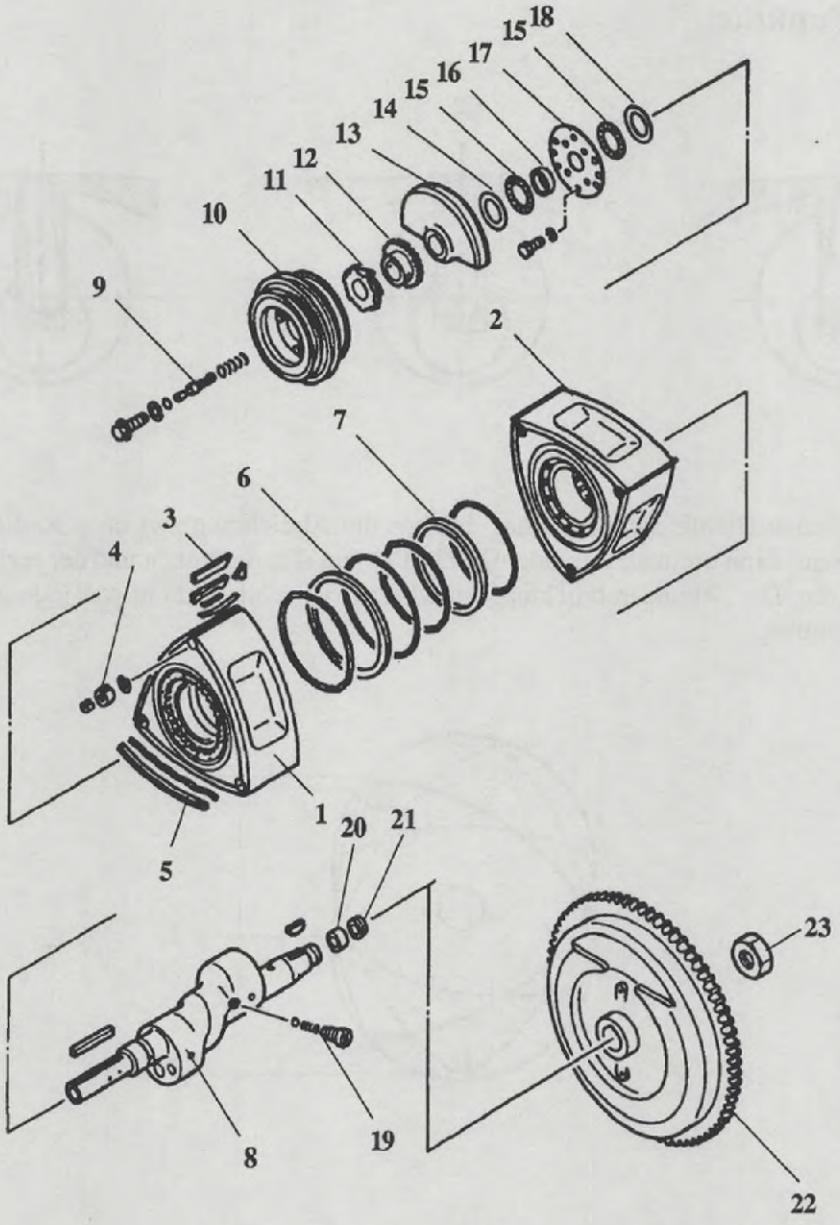
Leistungsdiagramm FD-Motor



Motor-Bauteile

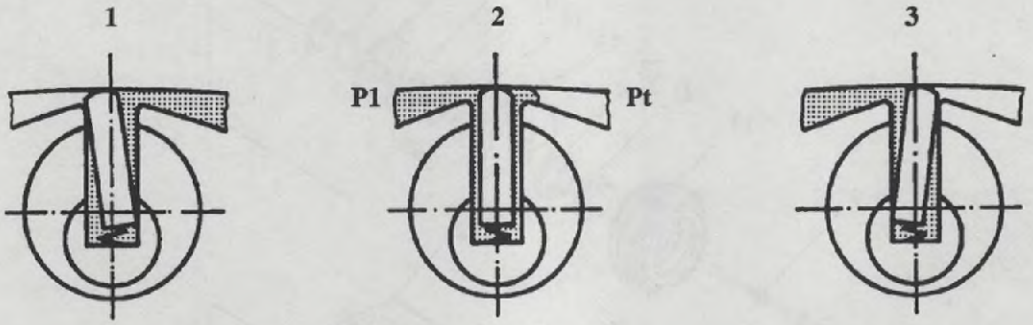


1. Vorderes Seitengehäuse
2. Vorderes stationäres Zahnrad
3. Zwischengehäuse (mittleres Seitengehäuse)
4. Hinteres Seitengehäuse
5. Hinteres stationäres Zahnrad
6. Vorderes Rotorgehäuse
7. Hinteres Rotorgehäuse
8. Paßhülse
9. Gehäuseinnendichtung
10. Gehäuseinnendichtung
11. Gehäuseschrauben
12. Stirndeckel
13. Radialdichtung
14. Radialdichtung
15. Ölwanne FC/FD (FD mit Schwallblechen)
16. Ölsieb
17. Ölpumpe
18. Ölüberdruckventil
19. Öldruckregelventil
20. Klopfsensor
21. Ölstandsschalter

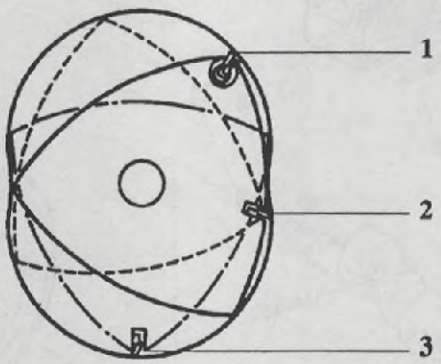


1.	Vorderer Rotor	**12.**	Antriebskettenrad für Ölpumpe
2.	Hinterer Rotor	**13.**	Ausgleichgewicht
3.	Dichtleisten	**14.**	Anlaufscheibe
4.	Eckendichtung	**15.**	Axialnadellager
5.	Seitendichtleiste und Feder	**16.**	Distanzring
6.	Äußerer Ölabstreifring	**17.**	Anlaufscheibe
7.	Innerer Ölabstreifring	**18.**	Druckscheibe
8.	Exzenterwelle	**19.**	Rotoröldüse mit Ventil
9.	Ölbypassventil	**20.**	Nadellager
10.	Keilriemenscheibe	**21.**	Dichtring
11.	Antriebsrad für Öldosierpumpe und FC - Kurbelwinkelgeber	**22.**	Schwungrad
		23.	Schwungradmutter

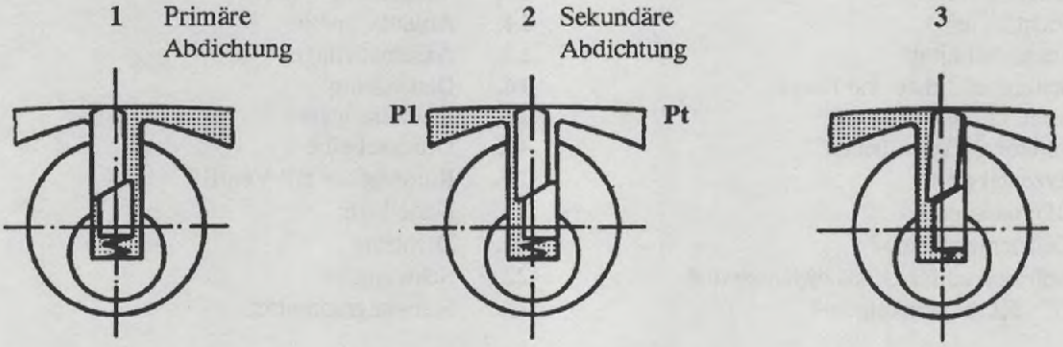
Dichtleisten-Funktion



Bei der herkömmlichen Dichtleistenanordnung erfolgte die Abdichtung zwischen Radialdichtleiste und Gehäuselauffläche nur dann optimal, wenn der Druck (**P1**) und (**Pt**) der linken und der rechten Kammer im Gleichgewicht waren. Die Sekundärabdichtung innerhalb der Dichtleistennut war jedoch nicht in jedem Betriebszustand optimal.



Bei der neuen Dichtleistenanordnung bewegen sich die beiden Radialdichtleisten entsprechend den Druckschwankungen in den Kammern. Durch die Teilung der Radialdichtleiste in eine obere und eine untere Hälfte, wird die obere Dichtleiste so gekippt, daß über den gesamten Ablauf eine optimale Sekundärabdichtung erfolgen kann.



Motorschmierung

D

Übersicht ..... **D - 1**
Konstruktionsübersicht (FC) ..... D - 1
Konstruktionsübersicht (FD) ..... D - 2

Exzenterwellen-Bypassventil (FC - FD) ..... **D - 3**

Öldosierpumpe (FC und FD) ..... **D - 4**

Funktion ..... **D - 6**
Ölmengensteuerung (Kennfeldsteuerung) ..... D - 7
Stirndeckel ..... D - 8

Übersicht

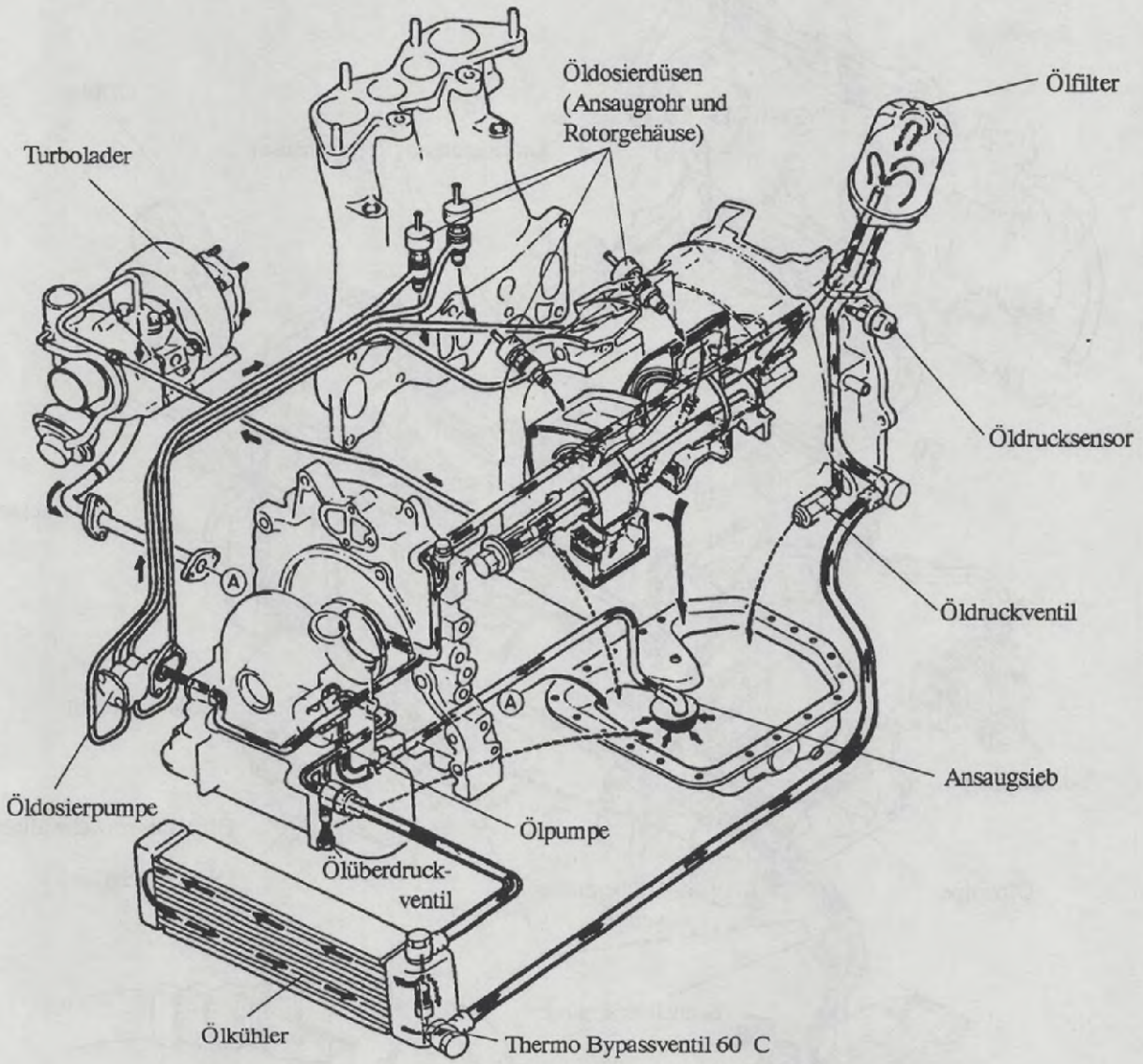
Konstruktionsübersicht (FC)

Der Ölkreislauf gleicht dem des Hubkolbenmotors. Als Ölpumpe wird eine Zwei-Rotorenpumpe verwendet. Die Änderungen gegenüber Vorgängermodellen sind:

1. Anstelle einer mechanischen Öldosierpumpe wird eine neue elektronisch gesteuerte Öldosierpumpe zur Verringerung des Ölverbrauchs und Erhöhung der Zuverläßigkeit verwendet.

2. Es wird ein kleinerer Ölfilter verwendet und der Einbau wurde geändert.

Ölkreislauf



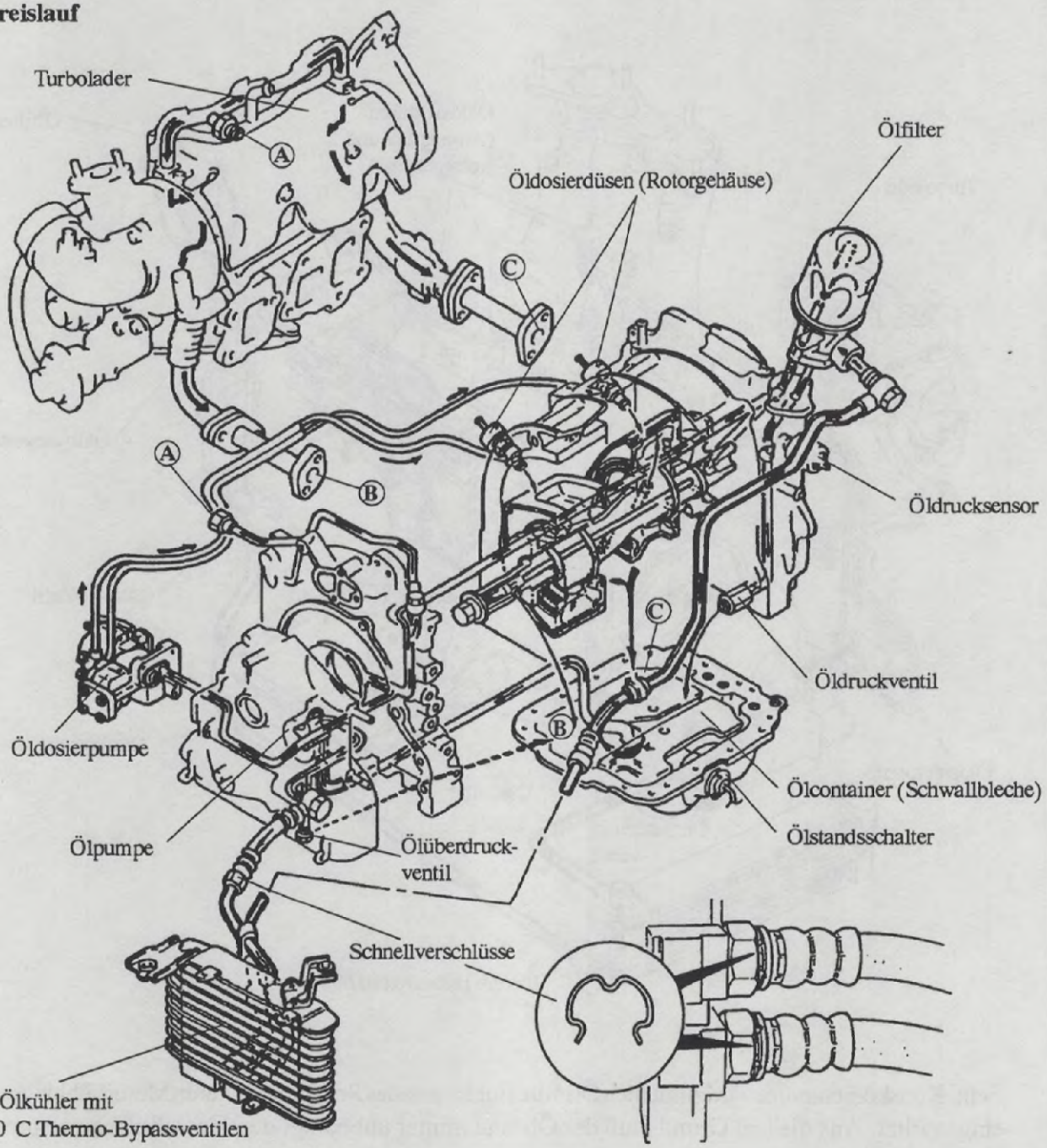
Beim Kreiskolbenmotor wird zusätzlich Öl in die Hohlräume des Rotors, zur inneren Motorkühlung, eingespritzt. Aus diesem Grund muß der Ölstand immer unbedingt den Vorschriften entsprechen.

Konstruktionsübersicht (FD)

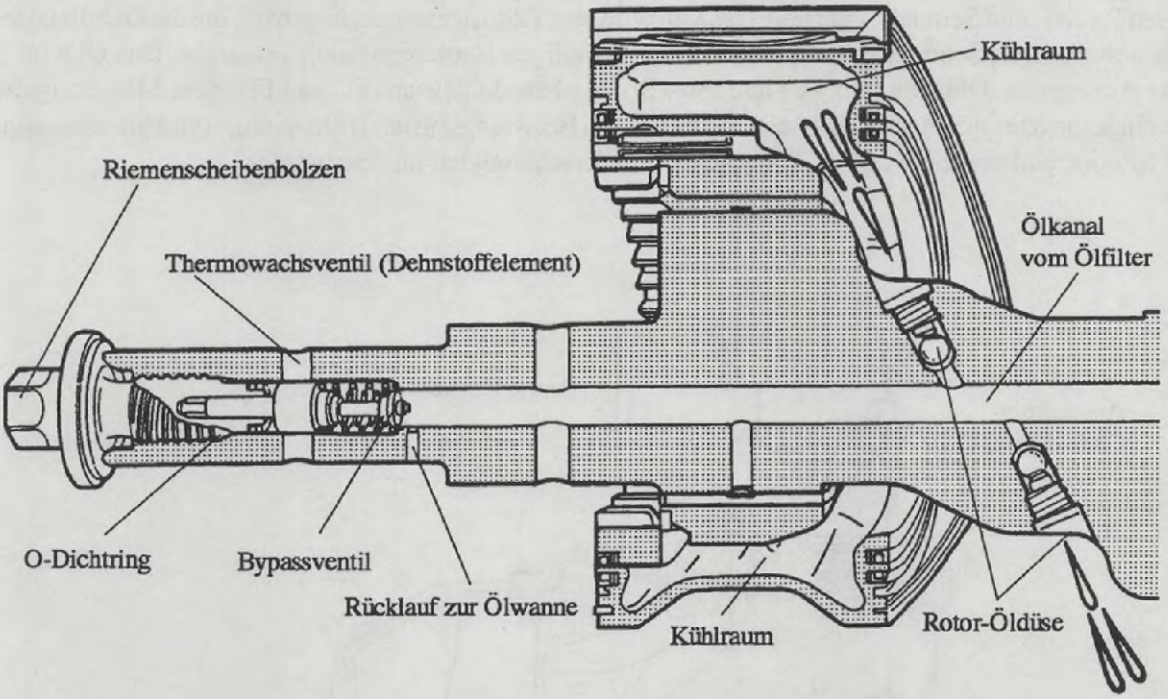
Die Motorschmierung beim RX-7 FD entspricht im wesentlichen der des Vorgängermodells. Dabei wurden folgende Änderungen vorgenommen:

1. Die Förderleistung der Ölpumpe wurde erhöht, um eine optimale Motorschmierung und Kühlung sicherzustellen.
2. Die Form des Ölsiebs wurde verändert.
3. Ein Ölschwallblech in der Ölwanne verhindert, daß das Ölsieb Luft ansaugen kann.
4. Die Fördermenge der Öldosierpumpe wurde erhöht, um eine optimale Schmierung der Radialdichtleisten im hohen Drehzahlbereich sicherzustellen.
5. Die Anschlüsse an den Ölkühlern sind mit Schnell-Verschlüssen ausgerüstet.

Ölkreislauf



Exzenterwellen-Bypassventil (FC - FD)

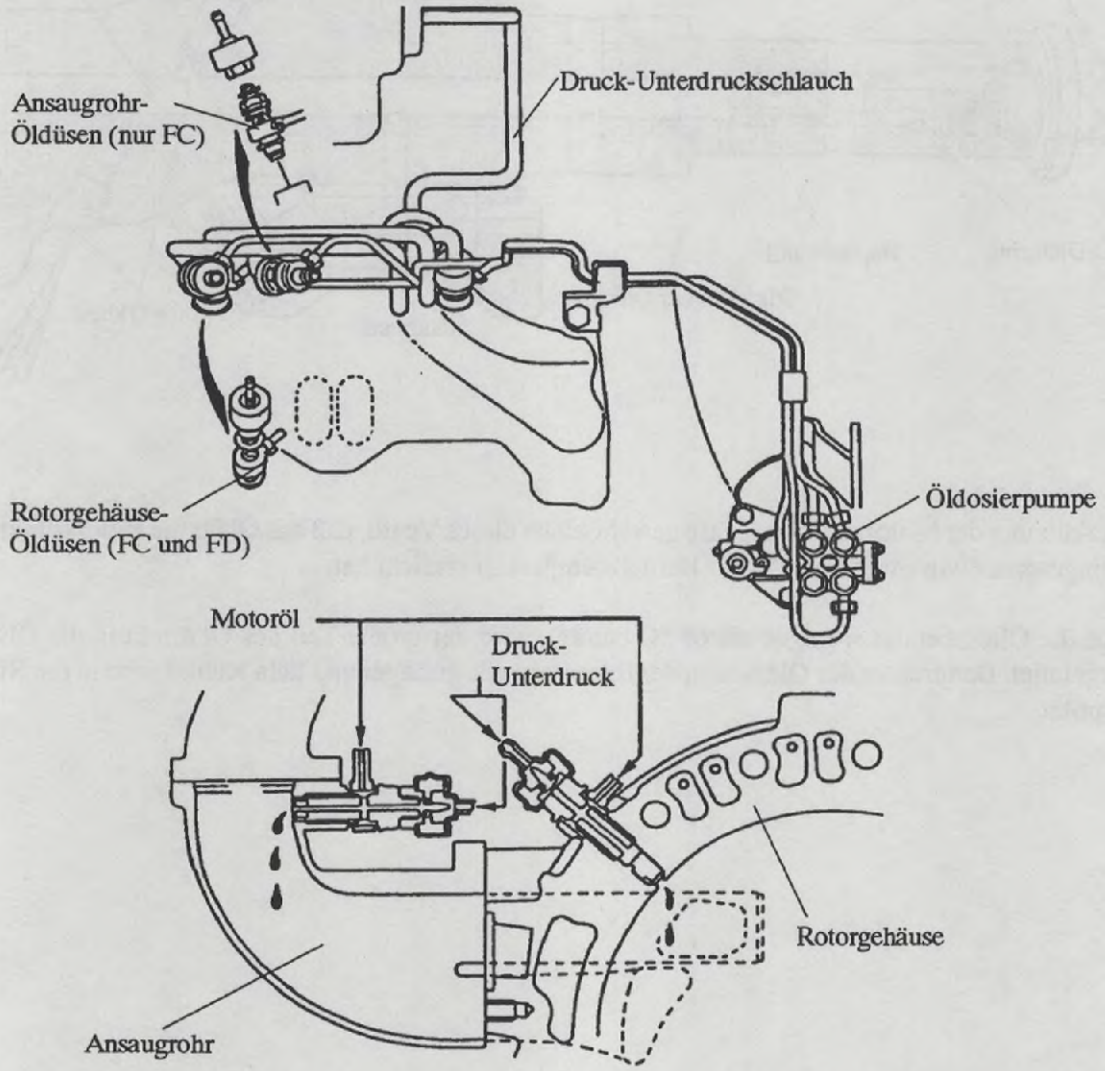


Zur Verkürzung der Motorwarmlaufphase gewährleistet dieses Ventil, daß das Öl für die Rotorkühlung erst dann eingespritzt wird, wenn der Motor Betriebstemperatur erreicht hat.

Solange die Öltemperatur **weniger als 60 °C** beträgt, wird der größte Teil des Öl direkt in die Ölwanne zurückgeleitet. Dadurch ist der Öldruck in der Exzenterwelle geringer und kein Kühlöl wird in die Rotoren eingespritzt.

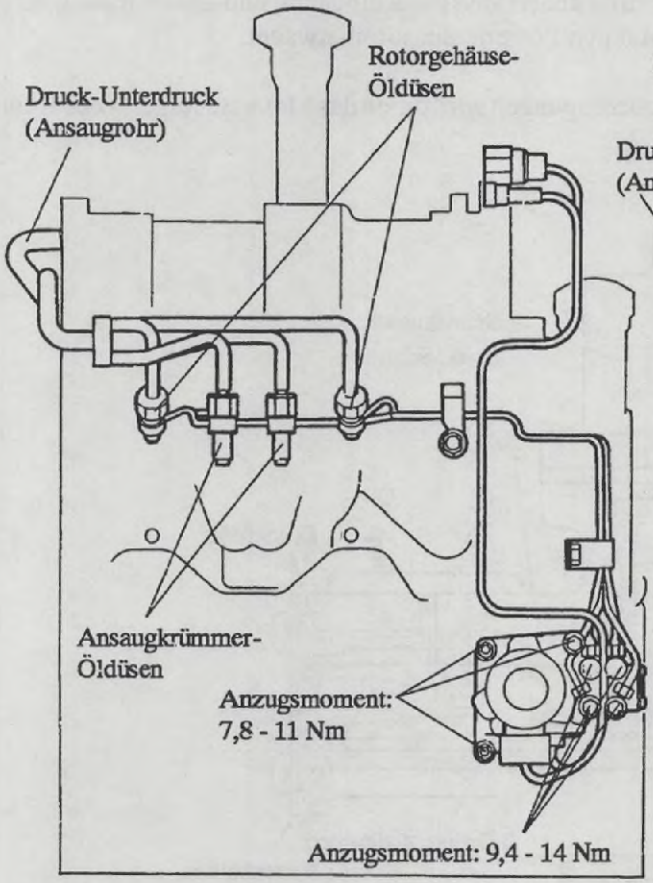
Öldosierpumpe (FC und FD)

Bedingt durch die zweifache Abdichtung mit Ölabstreifringen auf jeder Rotorseite, gelangt kein Schmieröl zu den Radial- und Seitendichtleisten. Deshalb wird eine Öldosierpumpe eingebaut, die die Dichtleisten mit dem notwendigen Schmieröl, entsprechend dem jeweiligen Betriebszustand, versorgen. Das Öl wird über zwei Ansaugrohr-Öldüsen (nur FC) und zwei Rotorgehäuse-Öldüsen (FC und FD) dem Motor zugeführt. Die eingespritzte Ölmenge ist einerseits abhängig vom Belastungszustand (Steuerung vom Motorsteuergerät) des Motors, andererseits von den Druck-Unterdruckverhältnissen im Ansaugrohr.

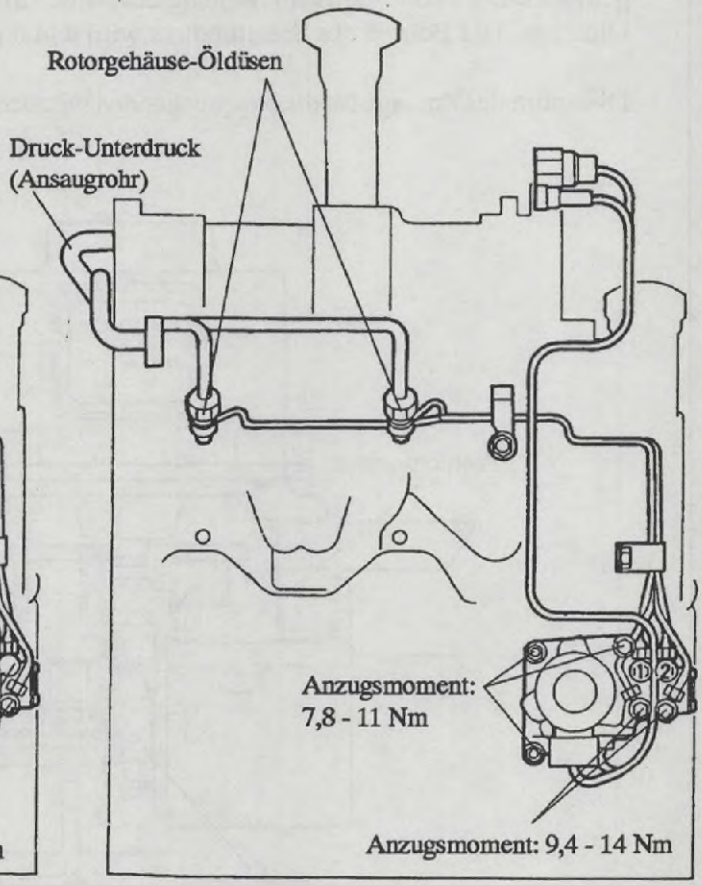


Die Steuerung erfolgt vom Motorsteuergerät durch ein Impulssignal in Abhängigkeit von der Motordrehzahl, Kühlmitteltemperatur und der Ansaugluftmenge (Belastungszustand). Der Ladedruck und die augenblickliche Position gem. Öldosierpumpen-Positionssensor werden dabei berücksichtigt.

Ausführung FC



Ausführung FD



Vorsicht!
Die Ölleitungen so anschließen, daß die Farbbezeichnung der Leitung den gezeigten Zahlen entspricht (nur FC)

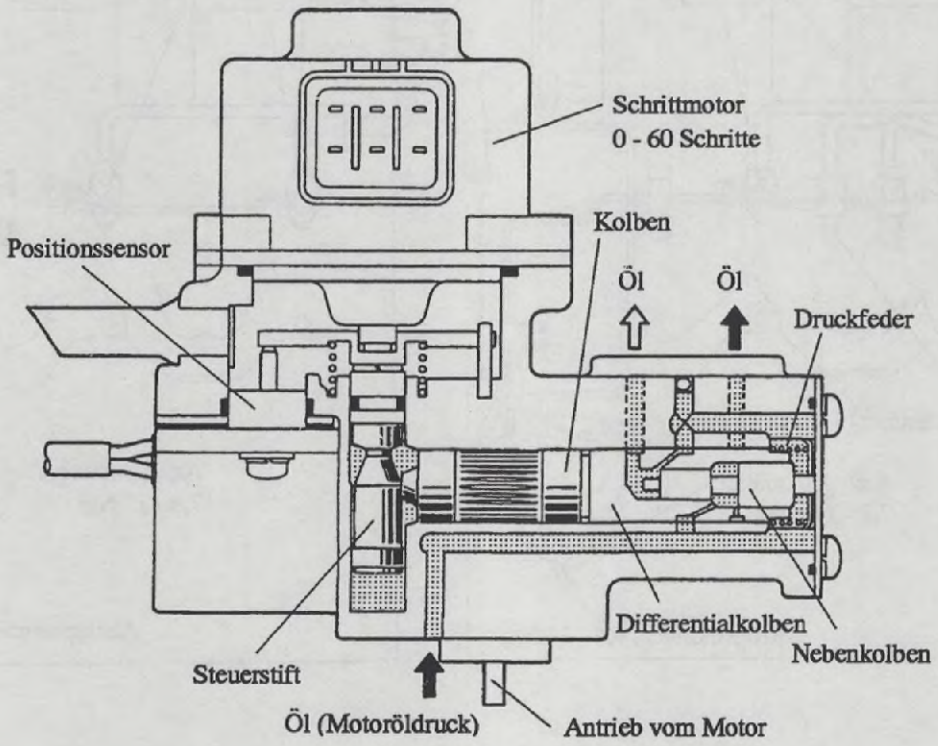
1 ... weiß
2 ... blau
3 ... grün
4 ... gelb

Funktion

Die elektronisch gesteuerte Öldosierpumpe des FC- und FD-Motors ist vom Aufbau und Funktion identisch. Sie haben lediglich unterschiedliche Ölleitungsanschlüsse (FC - 4 Stück / FD - 2 Stück). Der Kolben und der Differentialkolben werden über einen Schneckenantrieb, der durch die Exzenterwelle angetrieben wird, bewegt.

Die Ölmenge wird durch den Steuerstift kontrolliert. Der Kolben wird gegen den Kegel des Steuerstifts gedrückt. Durch die Vertikalbewegung des Steuerstifts ändert sich der Kolbenhub und dadurch die genaue Ölmenge. Der Betrieb des Schrittmotors wird durch den Positionssensor überwacht.

Die optimale Ölmenge für die entsprechenden Fahrbedingungen wird durch das Motorsteuergerät bestimmt.



Ausfallsicherung

Falls das Motorsteuergerät einen Fehler am Schrittmotor oder am Positionssensor feststellt, spricht das Ausfallsicherheitssystem an. Der Steuerstift wird dann durch das Motorsteuergerät in die unterste Position (3 Schritte) gestellt, so daß die Ölmenge nur von der Motordrehzahl, ohne Belastungskompensation, abhängt.

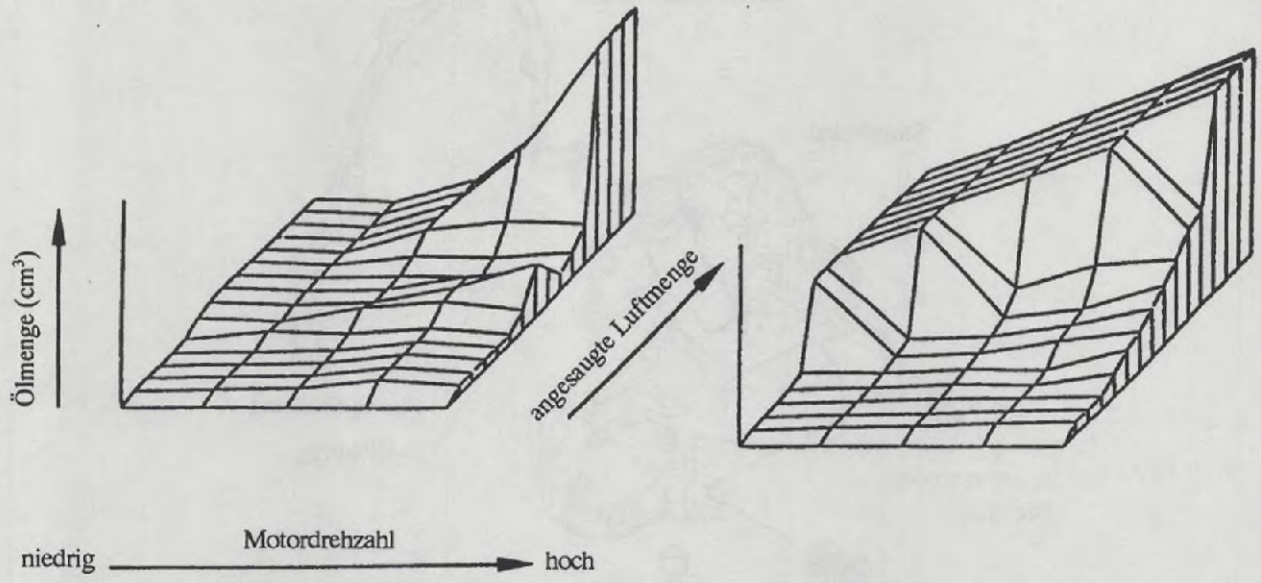
In diesem Zustand kann das Fahrzeug normal gefahren werden, weil die geförderte Ölmenge dem niedrigsten Kompensationsgrad entspricht.

Falls die benötigte Ölmenge höher ist als der niedrigste Kompensationsgrad, wird die eingespritzte Kraftstoffmenge begrenzt und der Zündzeitpunkt zurückgestellt, um die Motordrehzahl zu reduzieren, so daß die eingespritzte Ölmenge ausreicht um Motorschäden zu verhindern.

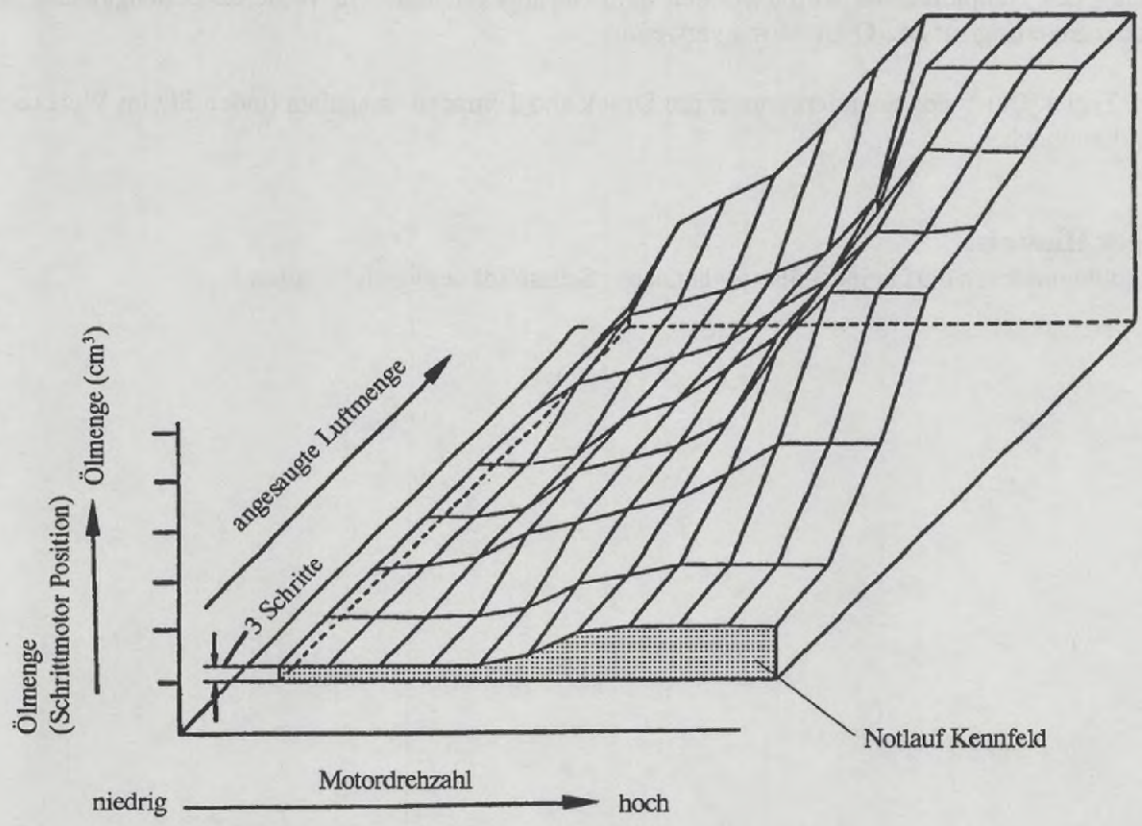
Sollte der Schrittmotor oder der Kabelstrang einen Fehler haben, wird der Anker des Schrittmotors durch die Motorschwingungen in die unterste Position gestellt (3 Schritte). Die Geschwindigkeit beträgt dann max. 110 km/h.

Ölmengensteuerung (Kennfeldsteuerung)

Elektronisch gesteuerte Öldosierpumpe **Mechanisch gesteuerte Öldosierpumpe**

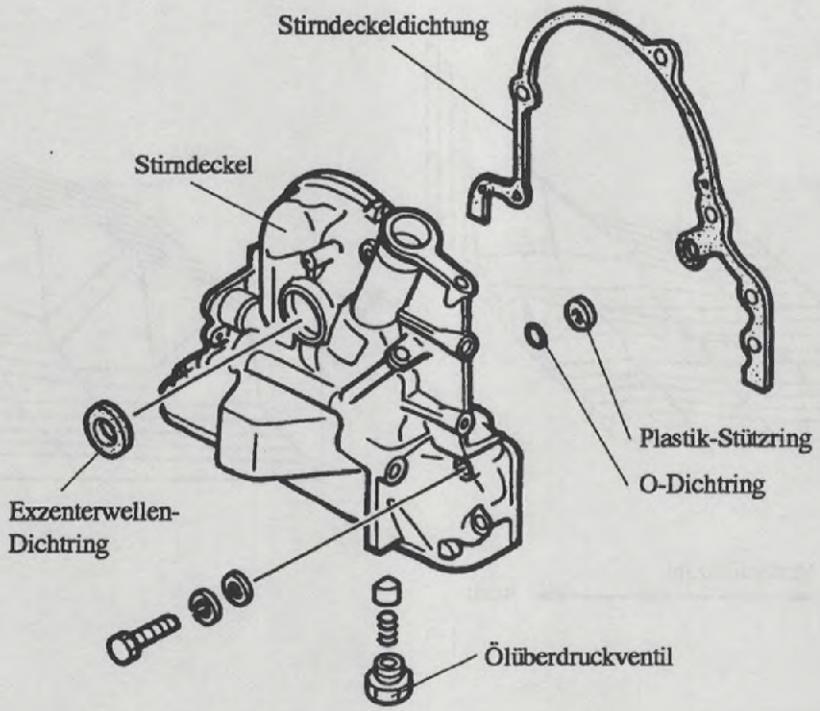


Elektronisch gesteuerte Öldosierpumpe (Kennfeldsteuerung) (FC + FD)



Stirndeckel

FC und FD



Der Stirndeckel wurde für den Einbau einer neuen Öldosierpumpe entsprechend abgeändert. Zur besseren Abdichtung des Hauptölkanals wird zwischen dem Stirndeckel und dem vorderen Seitengehäuse ein zusätzlicher Stützring für den O-Dichtring verwendet.

Techn. Daten des Schmiersystems mit Druck und Temperaturangaben finden Sie im Werkstatthandbuch.

Wichtiger Hinweis:
In Kreiskolbenmotoren darf keinesfalls synthetisches Schmieröl verwendet werden.

Kühlsystem

E

Übersicht ..... **E - 1**
Konstruktionsübersicht (FC) ..... E - 1
Konstruktionsübersicht (FD) ..... E - 2

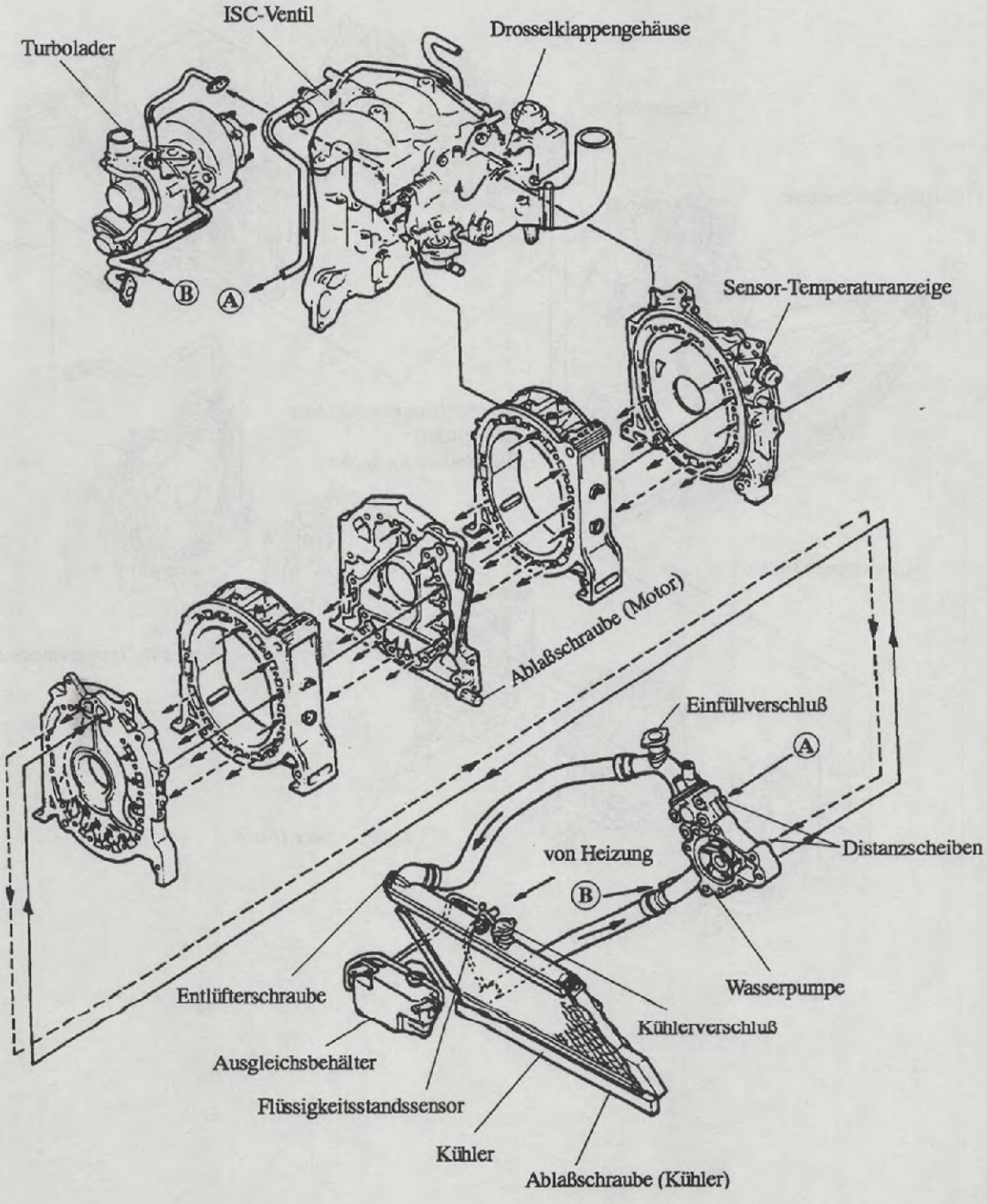
Viskolüfter (Kühlerlüfter) (FC) ..... **E - 3**

Thermostat (FC - FD) ..... **E - 4**

Übersicht

Konstruktionsübersicht (FC)

1. Zur besseren Kühlung des Turboladers ist dieser an den Kühlmittelkreislauf angeschlossen (hinteres Seitengehäuse und Wasserpumpengehäuse).
2. Ein Kühlerverschluß mit Ventil wurde am Kühler montiert, um eine bessere Entlüftung des Kühlsystems in den Ausgleichsbehälter zu erreichen.
3. Die Kühlmittelfüllmenge beträgt 8,7 l.

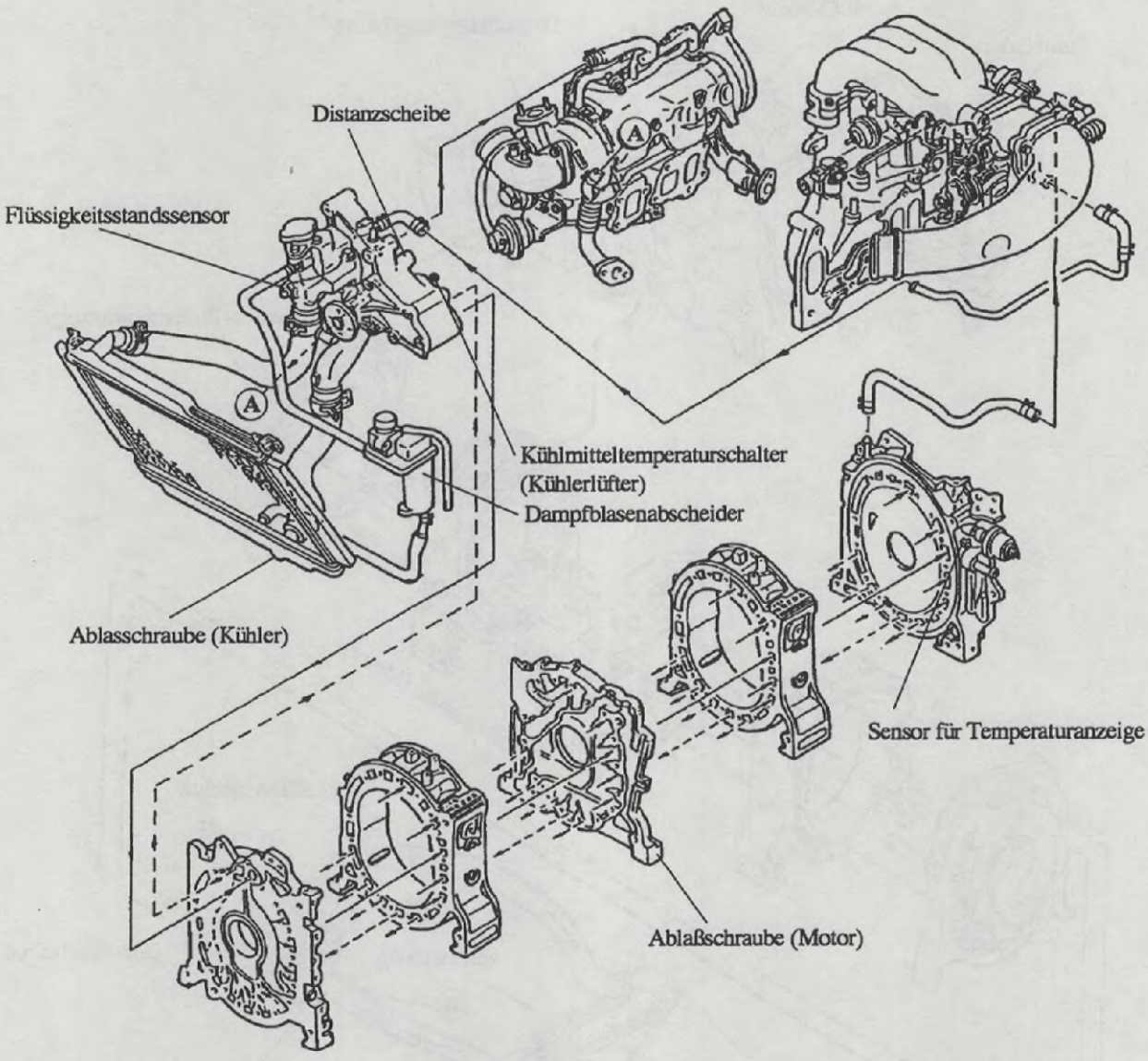


Konstruktionsübersicht (FD)

Änderungen gegenüber Vorgängermodell

1. Das Wasserpumpengehäuse ist aus Aluminium gefertigt
2. Die Wärmeaustauschkapazität des Kühlers wurde erhöht
3. Der Öffnungsdruck im Kühlerverschlußdeckel wurde erhöht
4. Der Antrieb des Kühlerlüfters erfolgt elektrisch (siehe Kapitel F)

Kühlmittelkreislauf

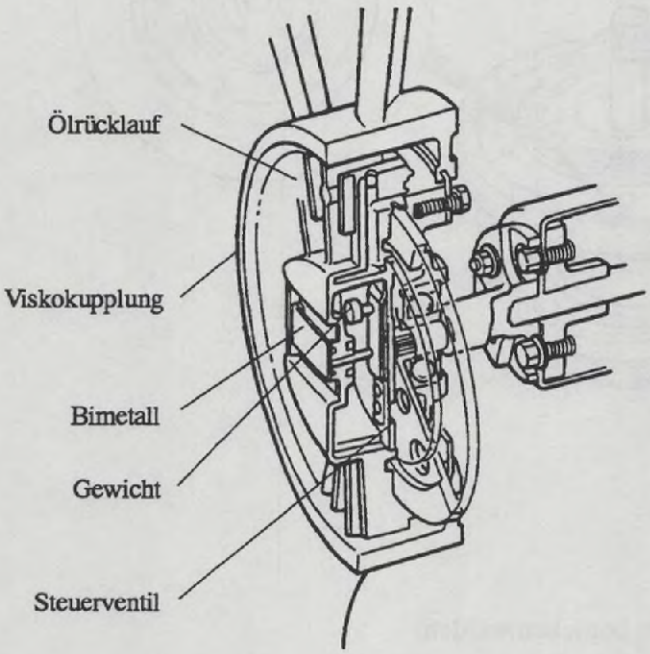


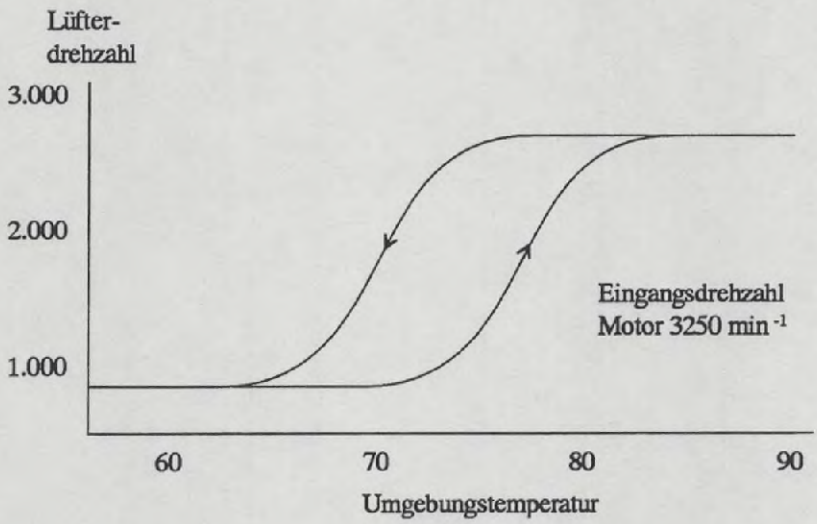
Viskolüfter (Kühlerlüfter) (FC)

Der Antrieb des Lüfterflügels erfolgt über eine Viskokupplung um den Motor-Leistungsbedarf zu verringern.

Die Übertragung der Lüfterdrehzahl erfolgt über einen weiten Temperaturbereich linear, bedingt durch eine thermische und drehzahlabhängige Steuerung des Öldrucks.

Die Montage des Viskolüfters erfolgt ohne Abstandsstück direkt auf die Wasserpumpe.

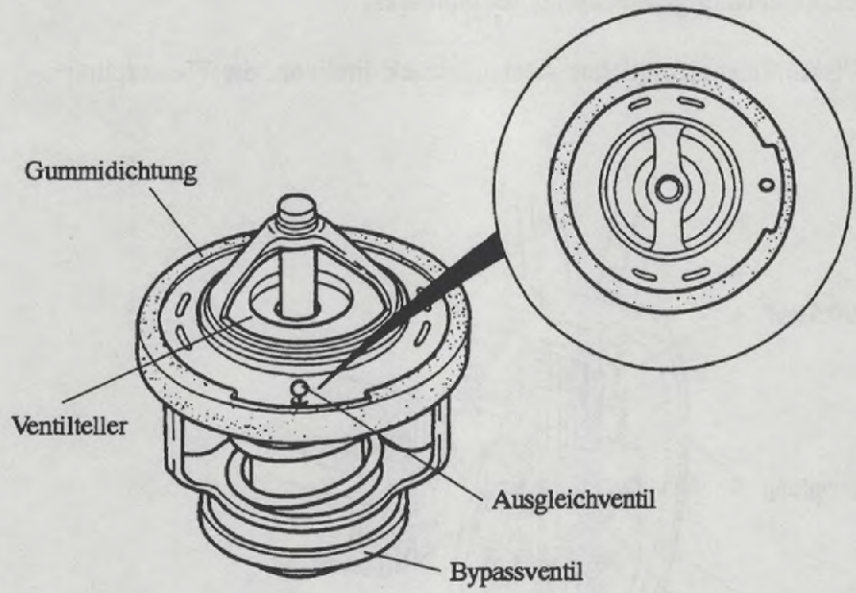




Achtung!
Beim Starten des kalten Motors kann der Lüfter kurzzeitig voll mitlaufen. Dieser Effekt ist konstruktionsbedingt und stellt keinen Fehler dar.

Thermostat (FC - FD)

Bei der Montage entfällt die übliche Gehäusedichtung. Die Dichtfunktion erfüllt der Gummiring, der Bestandteil des Thermostaten ist.



Hinweis:
Der Motor darf nicht ohne Thermostat betrieben werden.

Kraftstoff- und Abgasentgiftungsanlage (FC - Motor)

F1

Übersicht ..... **F1 - 1**
Technische Merkmale ..... F1 - 1
Schematische Darstellung des Systems ..... F1 - 2
Bauteilebezeichnung des Systems ..... F1 - 3
Lage der Bauteile ..... F1 - 4
Schematische Darstellung des Druck- und Unterdrucksystems ..... F1 - 6
Schaltplan ..... F1 - 7
Bauteilebezeichnung ..... F1 - 8
Beschreibung der Bauteile ..... F1 - 9
Ein- und Ausgangssignale am Motorsteuergerät ..... F1 - 14
Abhängigkeitstabelle ..... F1 - 15
Übersicht Motorsteuerung ..... F1 - 16
Luftansaugsystem ..... **F1 - 17**
Übersicht: ..... F1 - 17
Ladeluftkühler ..... F1 - 18
Luftmengenmesser ..... F1 - 19
Drosselklappenteil ..... F1 - 20
Drosselklappensensor (2-fach Ausführung) ..... F1 - 21

Turbolader ..... **F1 - 22**
Übersicht ..... F1 - 22
Ladedruckregelung (mechanisch) ..... F1 - 22
Abgaszuführung-Turbolader ..... F1 - 23
Ladedruckregelung (elektrisch) ..... F1 - 24
Kennfeldsteuerung (Ladedruckregelung) ..... F1 - 25
Ladedruckanzeige ..... F1 - 26
Drucksensor (Turbolader) ..... F1 - 26
Ladedrucksicherung ..... F1 - 26
Schmierung und Kühlung des Turboladers ..... F1 - 27
Luft-Bypassventil (Turbolader) ..... F1 - 28

Motorsteuerung ..... **F1 - 29**
Übersicht ..... F1 - 29

Kraftstoffanlage ..... **F1 - 31**
Primäreinspritzventile mit Zerstäubereinsätzen ..... F1 - 31
Sekundäreinspritzventile mit Zerstäubereinsätzen ..... F1 - 31
Kraftstoffdruckreglersteuerung (Heißstartdruckanhebung) ..... F1 - 32
Kraftstoffpumpensteuerung ..... F1 - 33
Einspritzsteuerung ..... **F1 - 35**

Kurbelwinkelgeber ..... F1 - 35
Einspritzzeitpunkt (Verteilung) ..... F1 - 36
Einspritzzeitpunkt (Verstellung) ..... F1 - 37
Einspritzmenge ..... F1 - 38
Einspritzmengenkorrekturen ..... F1 - 39
Magerleerlaufregelung ..... F1 - 48

Elektronische Zündverstellung (ESA) ..... **F1 - 49**
Steuerung ..... F1 - 50
Klopfregelung ..... F1 - 52

Leerlaufdrehzahlregelung (ISC) ..... **F1 - 53**
Übersicht ..... F1 - 53
Funktion ..... F1 - 54

Warmlaufbeschleunigung (AWS) ..... **F1 - 55**
Übersicht ..... F1 - 55
Kaltstart ..... F1 - 56
Heißstart ..... F1 - 57
Schnell-Warmlaufsystem ..... F1 - 58
Funktion ..... F1 - 59

Heißstart-System ..... **F1 - 60**
Übersicht ..... F1 - 60
Funktion ..... F1 - 61

Drehzahlanhebung - Servolenkung (P/S) ..... **F1 - 62**

Zweistufiges Drosselklappensystem ..... **F1 - 63**
Übersicht: ..... F1 - 63
Funktion kalt ..... F1 - 64
Funktion warm ..... F1 - 65

Sekundärlufteinblassystem (Abgasentgiftungsanlage) ..... **F1 - 66**
Übersicht: ..... F1 - 66
Bauteile ..... F1 - 67
Steuerungssystem (Sekundärlufteinblassystem) ..... F1 - 69
Funktion ..... F1 - 70

Katalysator ..... **F1 - 75**
Beschreibung ..... F1 - 75
Lambdasonde ..... F1 - 76

Kombiniertes Kraftstofftank- und Kurbelgehäuseentlüftungs-System ..... **F1 - 78**

Schiebebetriebregelung ..... **F1 - 80**
Beschreibung: ..... F1 - 80

Selbstdiagnose-System (Motorsteuergerät) ..... **F1 - 81**
Funktionsbeschreibung: ..... F1 - 81
Ausfallsicherheitssystem-EGI-Steuergerät ..... F1 - 82

Übersicht

Technische Merkmale

Die Kraftstoff- und Abgasentgiftungsanlage des Mazda RX-7 FC weist im Wesentlichen die folgenden Merkmale auf:

- Elektronische Kraftstoffeinspritzung (LE-Jetronic)
- Turbolader mit Ladeluftkühler
- Zweistufiges Drosselklappensteuersystem
- Elektronische Zündverstellung (ESA) mit Kurbelwinkelgebern (NE-, G-Signal)
- Klopfregelung
- Luftlieferer (Sekundärluftsystem)

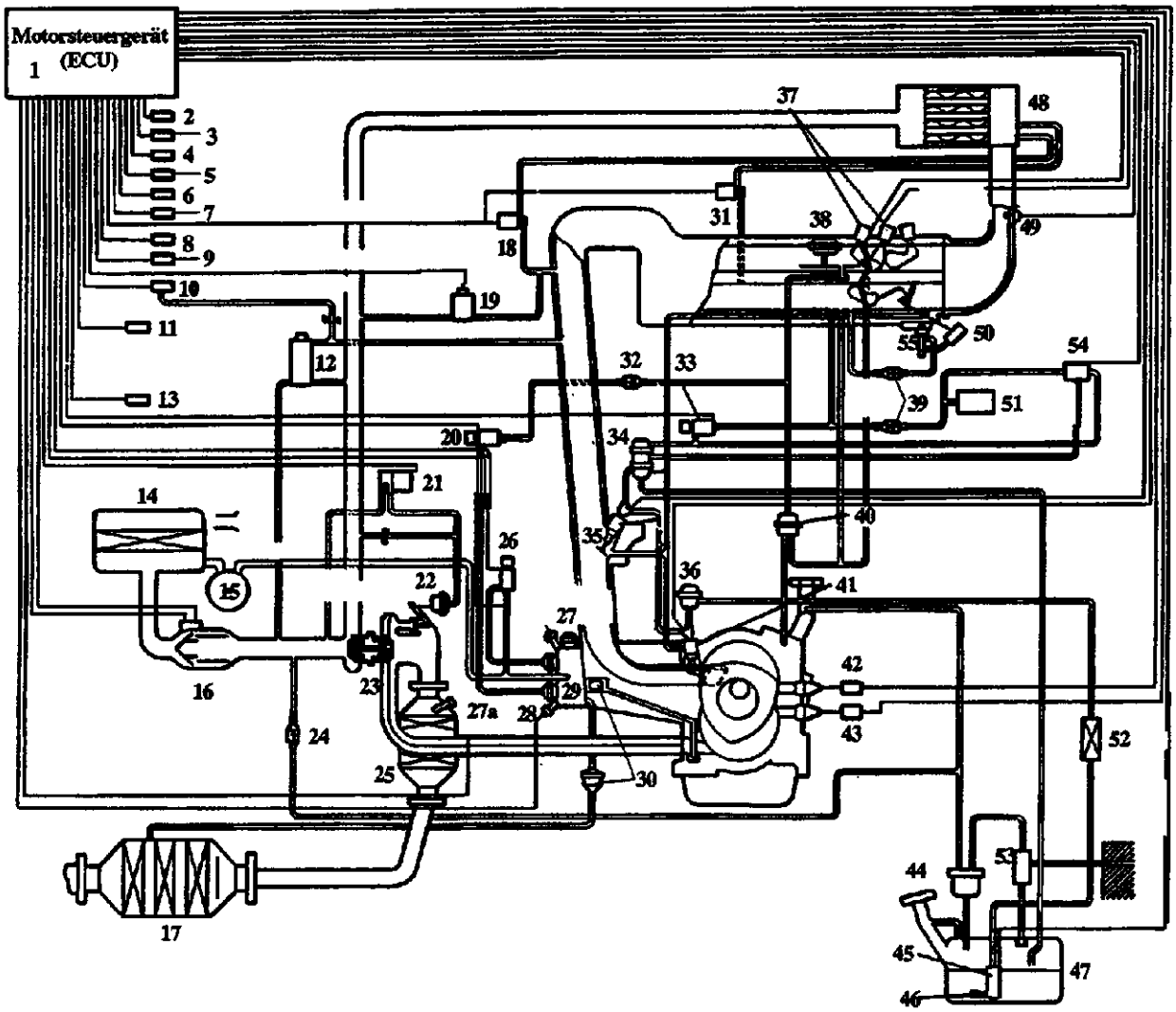
- Kraftstoffdampfentlüftung (Tankentlüftungssystem)
- Zwei Katalysatoren (auf Keramikträger)
- Lambdasonden-Regelkreis (Kraftstoffanlage)
- Nachbrennschutzventil

- Strahlplatte und Zerstäubereinsatz (Einspritzventile)
- Magerleerlaufregelung (Kraftstoffanlage)

- Kurbelwinkelgeber (NE-, und G-Signal)
- je 2 Einspritzvenile (für Primär- und Sekundärseite)
- Leerlaufdrehzahlregelung (ISC-Ventil)

- Stecker für Selbstdiagnose-Prüfgerät
- Selbstdiagnosesystem
- Drosselklappensensor mit Selbsteinstellfunktion

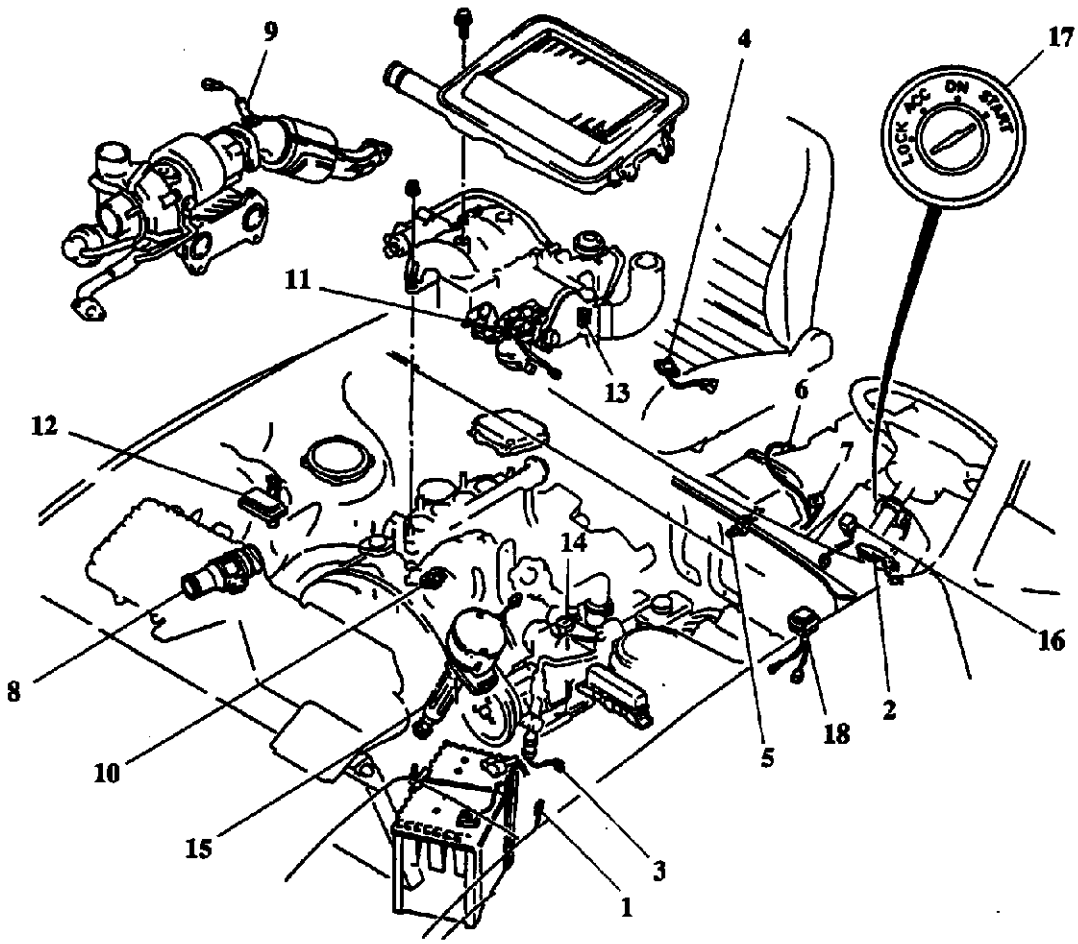
Schematische Darstellung des Systems



Bauteilebezeichnung des Systems

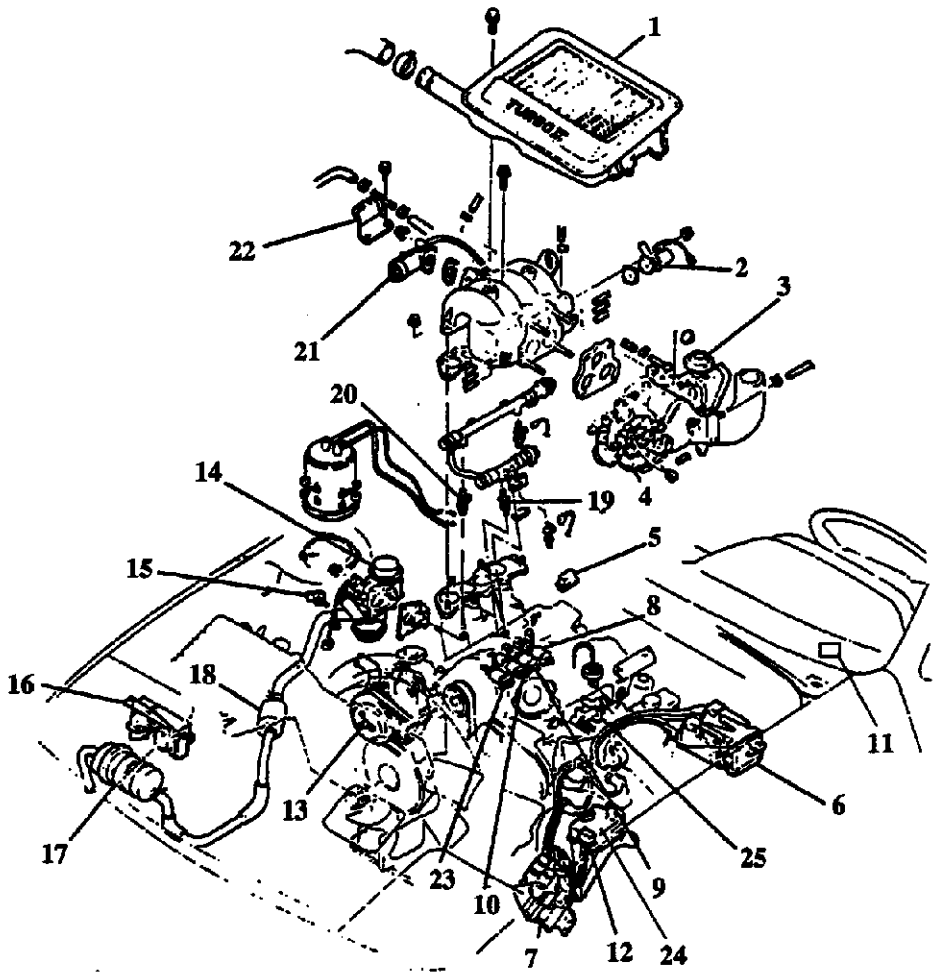
1 Luftdrucksensor (im ECU)
2 Kurbelwinkelgeber
3 Klopfsensor
4 Kilometerstandssensor (32000 km Schalter)
5 A/C Schalter
6 Kupplungsschalter
7 Rückwärts- und 5. Gangschalter
8 Neutralschalter (Getriebe)
9 Kühlmitteltemperatursensor
10 Drucksensor (Ladedruck)
11 Servolenkungsdruckschalter
12 Luftbypassventil (Turbolader)
13 Elektrische Verbraucher (Scheinwerfer, heizbare Heckscheibe und Heizungsgebläse)
14 Luftfilter
15 Luftlieferer
16 Luftmengenmesser (linear) mit Ansaugluft-temperatursensor
17 Hauptkatalysator
18 Warmlauf-Luftventil
19 ISC-Ventil (Leerlaufregelung)
20 Magnetventil (für Lufteinblasung) grau
21 Magnetventil (Ladedruckregelung)taktgesteuert
22 Druckdose (Ladedruckregelung)
23 Turbolader
24 Rückschlagventil (PCV-System)
25 Vorkatalysator
26 Magnetventil (für Entlastungsluft) blau
27 Magnetventil (für Bypassluft-Lufteinblasung)
27a Lambdasonde
28 Magnetventil (für Katalysatorzusatzluft)
29 Luftsteuerventil (ACV)
30 Rückschlagventile (für Einblas- und Katalysatorluft)
31 Magnetventil (Servolenkung)
32 Rückschlagventil (schließt bei Ladedruck)
33 Magnetventil 1 (PRC) Kraftstoffdruckregelung
34 Kraftstoffdruckregler, 2-stufig
35 Sekundär - Einspritzventil
36 Pulsationsdämpfer
37 Drosselklappensensor (Teil- und Vollastsensor)
38 Drosselklappendämpfer
39 Rückschlagventile (schließen bei Ladedruck)
40 PCV-Ventil (Entlüftungssteuerventil) für Kurbelgehäuse- und Tankentlüftung
41 Primär - Einspritzventil
42 Trailing Zündspulen mit Zündschaltgeräten
43 Leading-Zündspule mit Zündschaltgerät
44 Aktivkohlebehälter
45 Kraftstoffpumpe
46 Kraftstoffansaugfilter
47 Kraftstofftank
48 Ladeluftkühler
49 Ansaugluftemperatursensor
50 Unterdruckdose (für zweistufiges Drosselklappensteuersystem)
51 Unterdruckvorratsbehälter (Kraftstoffdruckregelung)
52 Hauptkraftstoffilter
53 Dreiwege Tank-Be- und Entlüftungsventil
54 Magnetventil 2 (PRC) Kraftstoffdruckregelung
55 Thermowachsventil (mit Dehnstoffelement) für Sekundärzusatzklappen

Lage der Bauteile



Bauteile (Eingangssignale):

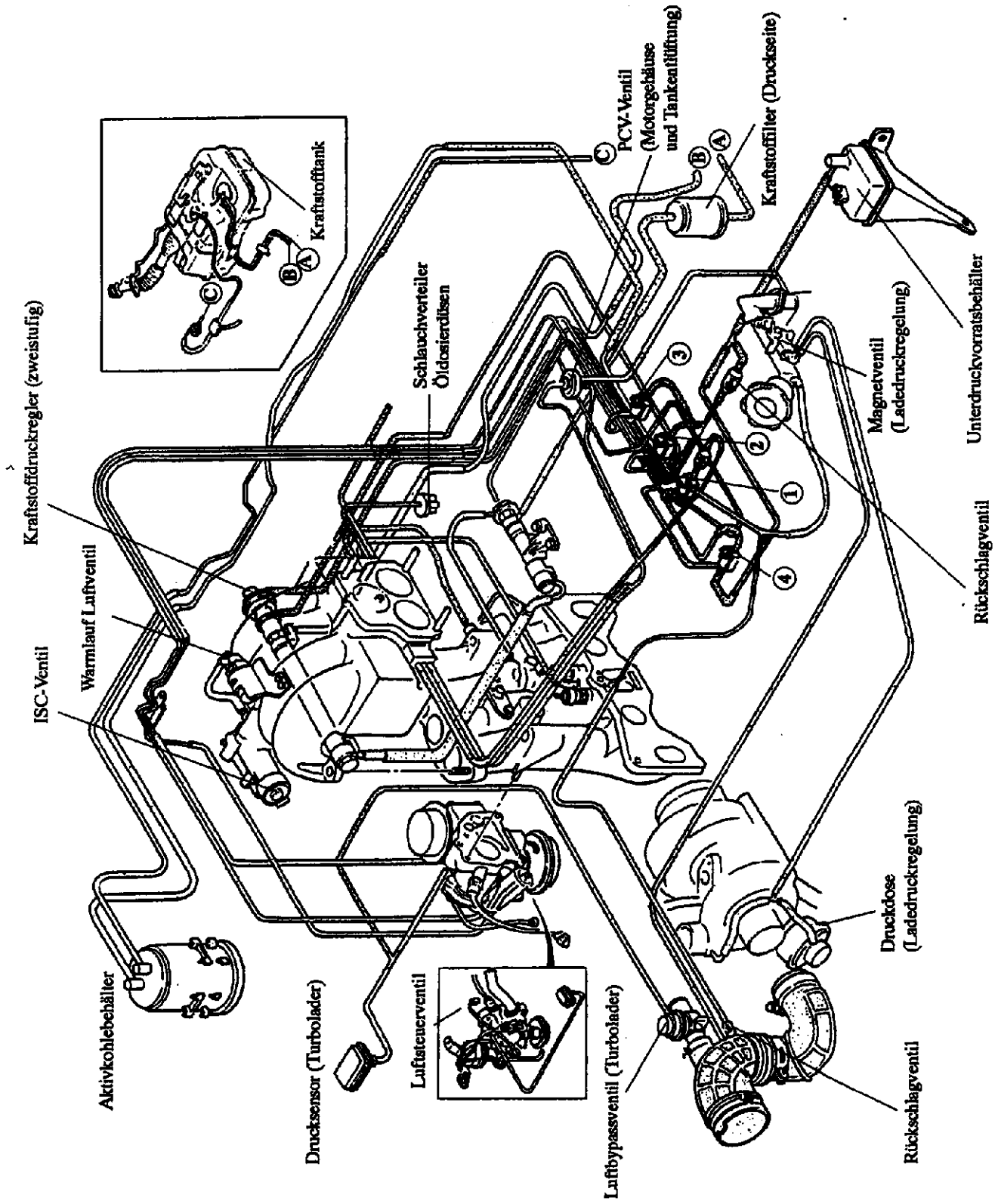
1. Prüfstecker, 1-polig grün (Grundeinstellungsstecker)
2. Kilometerstandsensor 1 und 2
3. Servolenkungs-Druckschalter
4. Überhitzungsschutzschalter
5. Kupplungsschalter
6. Neutralschalter (Getriebe)
7. Rückwärts- und 5. Gangschalter
8. Luftmengenmesser (einschließlich Ansaugluft-Temperatursensor)
9. Lambdasonde
10. Kühlmitteltemperatursensor
11. Drosselklappensensor (Voll- und Teillastsensor)
12. Drucksensor (Turbolader)
13. Ansaugluft-Temperatursensor (Ansaugrohr)
14. Klopfsensor
15. Kurbelwinkelgeber
16. Kraftstoffpumpenrelais (12 V)
17. Zündschalter
18. EGI - Hauptrelais



Bauteile (Ausgangsinformationen):

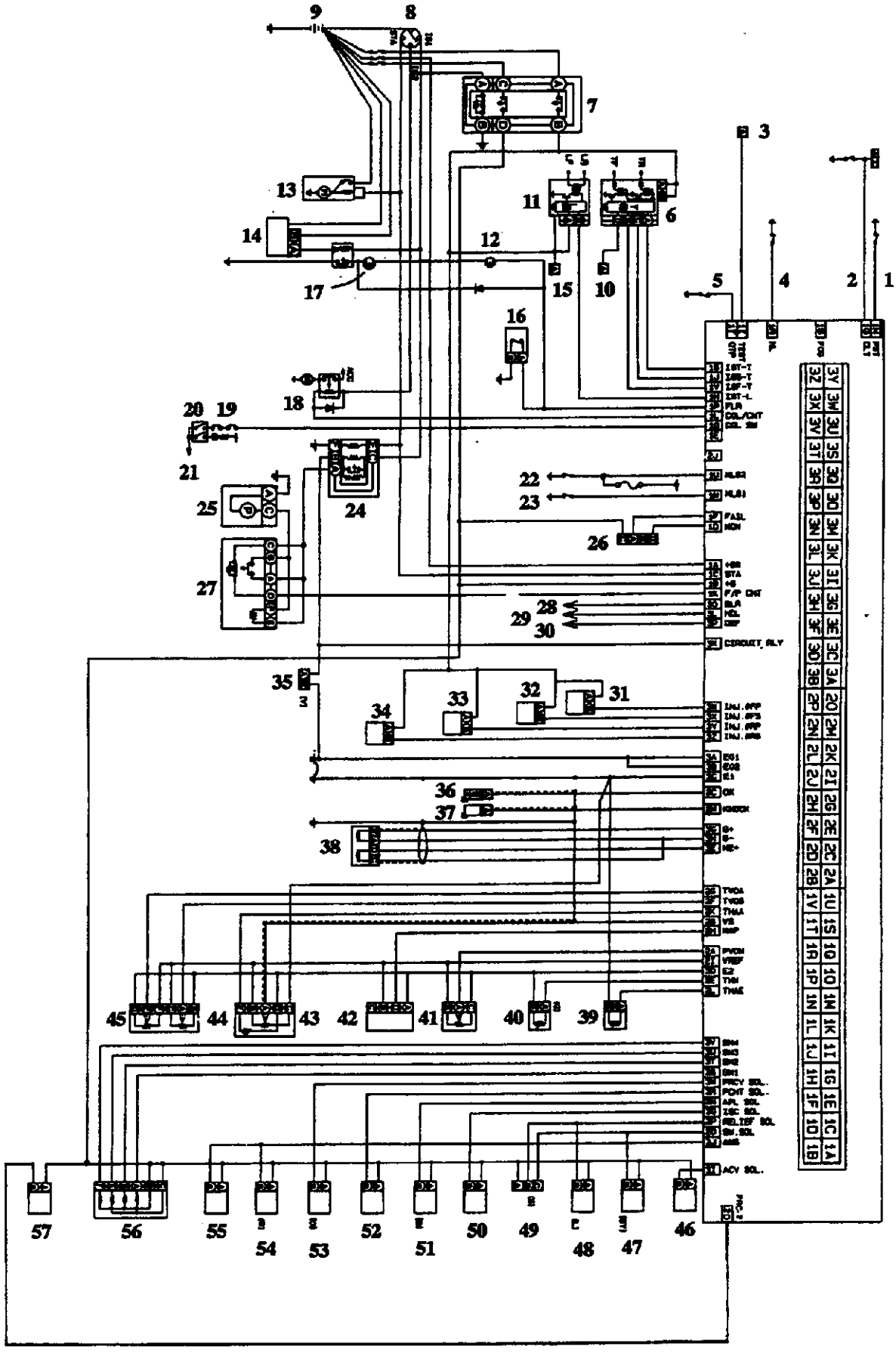
1. Ladeluftkühler
2. Magnetventil (P/S)
3. Drosselklappendämpfer
4. Unterdruckdose (für 2-stufiges Drosselklappen-steuersystem)
5. Klimaanlagenrelais
6. Zündspule (Trailing)
7. Zündspule (Leading)
8. Magnetventil (für Entlastungsventil) blau
9. Magnetventil (für Lufteinblasventil) grau
10. Magnetventil 1 (PRC) gelb
11. Kraftstoffpumpenrelais (12 V)
12. Prüfstecker (6-polig) grün (für Selbstdiagnose-Prüfgerät)
13. Luftlieferer
14. Luftsteuerventil
15. Prüfstecker, 2-polig gelb (Kraftstoffpumpe)
16. Kraftstoffpumpenrelais (9 V) mit Widerstand
17. Geräuschdämpfer (Entlastungsluft)
18. Luftkammer
19. Primär-Einspritzventile
20. Sekundär-Einspritzventile
21. ISC-Ventil
22. Warmlauf-Luftventil
23. Magnetventil 2 (PRC) grün
24. Unterdruckvorratsbehälter
25. Magnetventil (Ladedruckregelung)

Schematische Darstellung des Druck- und Unterdrucksystems



1 Magnetventil (für Lufteinblasung) grau
2 Magnetventil 1 (PRC) Kraftstoffdruckregelung, gelb
3 Magnetventil (für Entlastungsluft) blau
4 Magnetventil 2 (PRC) Kraftstoffdruckregelung, grün

Schaltplan


9
8
7
3
13
11
6
14
12
10
5
4
2
1
17
15
16
18
20
19
21
22
23
25
24
26
27
28
29
30
35
34
33
32
31
36
37
38
45
44
43
42
41
40
39
57
56
55
54
53
52
51
50
49
48
47
46

Bauteilebezeichnung

1 Servolenkungsdruckschalter

2 Kupplungsschalter

3 Prüfstecker (Grundeinstellung) 1-polig grün

4 Getriebeneutralschalter

5 Rückwärts- und 5.Gangschalter

6 Trailing-Zündspule mit Zündschaltgerät

7 EGI-Hauptrelais

8 Zündschalter

9 Batterie

10 Prüfstecker-Drehzahl 1-polig schwarz (Trailing)

11 Leading-Zündspule mit Zündschaltgerät

12 Überhitzungswarnleuchte (Katalysator)

15 Prüfstecker-Drehzahl 1-polig schwarz (Leading)

16 Überhitzungsschutzschalter

17 Ladekontrolleuchte

18 A/C - Relais

19 A/C - Drucksensor

20 Zündschalter

21 Heizungssteuereinheit

22 Kilometerstandssensor 2 (32000km)

23 Kilometerstandssensor 1 (1000km)

24 Kraftstoffpumpenrelais (12 V)

25 Kraftstoffpumpe

26 Prüfstecker 6-polig grün (Selbstdiagnose-Prüfgerät)

27 Kraftpumpenrelais (9 V) mit Widerstand

28 Heizungssteuereinheit

29 Scheinwerfer

30 Heckscheibenheizung

31 Primär - Einspritzventil, vorn

32 Sekundär - Einspritzventil, vorn

33 Primär - Einspritzventil, hinten

34 Sekundär - Einspritzventil, vorn

35 Prüfstecker 2-polig gelb (Kraftstoffpumpe)

36 Lambdasonde

37 Klopfsensor

38 Kurbelwinkelgeber

39 Ansaugluftemperatursensor

40 Kühlmitteltemperatursensor

41 Öldosierpumpenpositionssensor

42 Drucksensor (Turbolader)

43 Luftmengenmesser mit Ansaugluft-temperatursensor

44 Drosselklappensensor (Teillast)

45 Drosselklappensensor (Vollast)

46 Magnetventil (für Katalysatorzusatzluft)

47 Magnetventil (für Lufteinblasung) grau

48 Magnetventil (für Entlastungsluft) blau

49 Prüfstecker 3-polig grün (für Leuchtdiodenstecker SST)

50 ISC-Ventil (Leerlaufregelung)

51 Magnetventil (für Bypassluft-Lufteinblasung)

52 Magnetventil (Ladedruckregelung) taktgesteuert

53 Magnetventil 1 (PRC) Kraftstoffdruckregelung, gelb

54 Warmlauf-Luftventil

55 Magnetventil (Servolenkung)

56 Schrittmotor (Öldosierpumpe)

57 Magnetventil 2 (PRC) Kraftstoffdruckregelung, grün

Beschreibung der Bauteile

Bauteile	Funktion	Bemerkungen
Magnetventil (P/S)	Steuert die Drehzahl bei betätigter Lenkung	• Am Ansaugrohroberteil
Überhitzungsschutzschalter	erfaßt die Temperatur der Bodengruppe	• Schaltet über 115 °C Masse zum ECU • Kontrolleuchte: "EIN", Sekundärluft: "AUS"
Druckdose (Ladedruckregelung)	Steuert Ladedruckregelventil	• Am Turbolader
Ladedruckregelventil	Steuert Ladedruck (Abgasstrom)	• Im Turbolader
Unterdruckdose (Zusatzklappen)	Steuert die Zusatzklappen (Sekundär)	• Im Ansaugrohroberteil 1
Ladeluftkühler	Kühlt die durch Verdichtung erwärmte Luft	• Luft-Luft Kühler
Resonanzkammer	Verbindet die Ansaugkanäle	• Getrennte Primär und Sekundärkanäle am Motor
Kraftstoffpumpenrelais (9 V)	Versorgt die Kraftstoffpumpe bei laufendem Motor mit Spannung	• Fördermenge normal • Mit Widerstand
Druckdose (Ladedruckregelung)	Steuert das Ladedruckregelventil	• Teil der Turboladerbaugruppe
Luftbypassventil	Verringert die Ansaugluftgeräusche im Schiebebetrieb	• Teil der Turboladersteuerung
Luftfilter	Filtert die Ansaugluft	• Ölgetränkter Papierfilter
Luftsteuerventil	Leitet die Luft entweder zum Auslasskanal, zum Hauptkatalysator oder zum Schalldämpfer unter dem rechten Innenkotflügel	• **Besteht aus:** Entlastungsventil, Bypassluftventil, Lufteinblasventil, (Lufteinblasund Zusatzluft) Katalysator
Luftlieferer	Versorgt das Luftsteuerventil mit Sekundärluft	• Abgasentgiftungsanlage
Luftdrucksensor	Erfaßt den Luftdruck; sendet Signal an das ECU	• Im ECU
Katalysatoren	Reduziert HC-, CO- und NOx-Gehalt im Abgas	-
Aktivkohlebehälter	Sammelt Kraftstoffdämpfe aus dem Tank bei abgestelltem Motor	-
Kraftstoffpumpenrelais (12 V)	Versorgt die Kraftstoffpumpe bei laufendem Motor mit Spannung	• Fördermenge erhöht • Über Lenksäule

Bauteile	Funktion	Bemerkungen
Kupplungsschalter	Erfaßt Stellung des Kupplungspedals (betätigt/nicht betätigt)	-
Kurbelwinkelgeber	Erfaßt Exzenterwellenwinkel in 15°- Intervallen und Stellung des vorderen Rotors; sendet Signal an das ECU	• **Besteht aus:** NE-Signalgeber G-Signalgeber
Drosselklappendämpfer	Bewirkt verzögertes Schließen der Drosselklappen im Schiebebetrieb	-
Prüfstecker	1. 1-polig grün für Grundeinstellung und Fehlersuche 2. 6-polig grün Selbstdiagnose 3. 3-polig grün, Diodenlampe SST, Prüfung Abgasentgiftungsanlage 4. 2-polig gelb Kraftstoffpumpe	5. 1-polig schwarz, Drehzahl Leading oder Trailing - Zündspule
Sensor-Öldosierpumpe	Erfaßt Höhe des Steuerkolbens	• Bei Defekt - Notlaufprogramm • Ölmenge
Schrittmotor Öldosierpumpe	Dreht den Steuerkolben	• Ölmenge
Kraftstoffilter	Filtert den Kraftstoff	-
Kraftstoffpumpe	Versorgt die Einspritzventile mit Kraftstoff	• Betrieb bei laufendem Motor • Im Kraftstofftank
Zündschaltgeräte	Empfängt Zündsignal vom ECU und löst die Zündfunken aus	• Leading und Trailing
Zündschalter (Stellung "START")	Sendet Startsignal zum ECU	-
Einspritzventile	Spritzt Kraftstoff in die Einlaßkanäle	• Durch Signal vom ECU gesteuert;
Ansaugluftemperatursensoren	Erfassen Ansaugluftemperatur; senden Signal an das ECU	• Im Drosselklappengehäuse und Luftmengenmesser
Klopfsensor	Erfaßt Motorklopfen; sendet Signal an das ECU	• Gegen Motorklopfen und für Oktanzahlkompensation
Hauptrelais (EGI)	Versorgt die Einspritzanlage mit Spannung	• Einspritzanlage, Zündanlage, Kraftstoffpumpe
Neutral-/Kupplungsschalter (MTX)	Erfaßt einen eingelegten Gang; sendet Signal an das ECU	• Schalter "EIN" in Neutralstellung • Kupplungspedal gelöst
Lambdasonde	Erfaßt Sauerstoffgehalt im Abgas; sendet Signal an das ECU	• Zirkoniumelement und Platinbeschichtung
PCV-Ventil	Regelt die Menge der in das Ansaugrohr geleiteten Öl- und Kraftstoffdämpfe	• Kurbelgehäuseentlüftung • Kraftstofftankentlüftung

Bauteile	Funktion	Bemerkungen
Kraftstoffdruckregler	Regelt den Kraftstoffdruck zu den Einspritzventilen	• Zweistufig
Drucksensor (Turbolader)	Erfaßt Ansaugrohrdruck (absolut); sendet Signal an das ECU	• Am rechten Federbeindom
P/S-Druckschalter	Erfaßt Betrieb der Servolenkung; sendet Signal an das ECU	• Schalter "EIN", wenn Lenkrad eingeschlagen wird
Pulsationsdämpfer	Absorbiert Kraftstoffpulsationen	• Geräuschdämpfung
ISC-Ventil	Leitet Bypassluft in das Ansaugrohr	• Durch Taktsignal vom ECU gesteuert
Magnetventil 1 (PRC) gelb	Regelt den Unterdruck zum Kraftstoffdruckregler	• Druckerhöhung auf ca. 2,9 bar
Magnetventil 2 (PRC) grün	Regelt den Unterdruck zum Kraftstoffdruckregler	• Druckerhöhung auf ca. 4 bar
Magnetventil (SAB)	Regelt die Menge der Katalysatorzusatzluft	• Im Luftsteuerventil
Magnetventil grau (für Lufteinblasventil)	Steuert das Lufteinblasventil im Luftsteuerventil	• Am Ansaugrohr
Magnetventil blau (für Entlastungsventil)	Steuert das Entlastungsventil	• Im Luftsteuerventil • Luft zum Geräuschdämpfer
Nachbrennschutzventil (AAV)	Führt im Schiebebetrieb Frischluft in das Ansaugrohr	• Angesteuert durch Unterdruck
Magnetventil (PAB)	Steuert die Bypassluftmenge Lufteinblasung	• Im Luftsteuerventil ab 32000 km
Warmluft-Luftventil	Steuert die Warmlaufbeschleunigung	• Am Ansaugrohroberteil
Drosselklappendämpfer (Sekundär)	Verzögert Drosselklappenöffung bei Beschleunigung	-
Zündspulen und Zündschaltgeräte	Erzeugen Leading und Trailing Zündspannung	• Kennfeldzündverstellung Elektronisch
Magnetventil (WGCNT)	Steuert Druckdose Ladedruckregelung	• Durch Taktsignal vom ECU gesteuert
Luftmengenmesser (Linear)	Mißt die angesaugte Luftmenge, gibt Signal an ECU	• Mit Ansaugluftemperatursensor
Rückschlagventil	führt bei Ladedruck Öl und Kraftstoffdämpfe ab	-
3-Wege Be- und Entlüftungsventil	Regelt Druck-Unterdruck im Kraftstofftank	• Über Aktivkohlebehälter

Bauteile	Funktion	Bemerkungen
Thermowachsventil	Steuert das zweistufige Drosselklappensteuersystem	• Unterdruckdose-Zusatzklappen • Am Drosselklappengehäuse
Schnelleerlaufsystem	Öffnet Primärdrosselklappe bei kaltem Motor	• Gesteuert durch Thermowachsventil
Kilometerstandssensor 1	Schaltet bei 32000 km Masse "EIN"	• Im Kombiinstrument • Information zum ECU
Kilometerstandssensor 2	Schaltet bei 1000 km Masse "AUS"	
Bremslichtschalter	Erfaßt Bremsbetrieb; sendet Signal an das ECU	-
Drosselklappenteil	Regelt die Ansaugluftmenge	-
Drosselklappensensor	Erfaßt den Drosselklappen-öffnungswinkel (= Motorlast); sendet Signal an das ECU	• Am Drosselklappenteil • Teillast- und Vollastsensor
Kühlmitteltemperatursensor	Erfaßt Kühlmitteltemperatur; sendet Signal an das ECU	• Von hinten in die Wasserpumpe eingeschraubt
Turbolader	Verdichtet die Ansaugluft	-
Motorsteuergerät (ECU) 64 Anschlüsse	**Erfaßt:** 1. Öldosiermenge 2. Motordrehzahl 3. Klopfsignal 4. Kilometerstand 5. Kühlmitteltemperatur 6. Ansaugluftemperatur 7. Drosselklappenöffnungs-winkel (Vollastbereich) 8. Ansaugrohrdruck (absolut) 9. Luftdruck 10. Sauerstoffgehalt im Abgas 11. Luft-/Kraftstoffgemisch 12. Drosselklappenöffnungs-winkel (Teillastbereich) 13. Öldosierpumpenstellung 14. Batteriespannung 15. Luftmenge 16. Kupplungsstellung 17. Eingelegten Gang 18. Betrieb der Servolenkung 19. Bremssignal 20. Startsignal 21. Betrieb el. Verbraucher 22. Bodengruppentemperatur 23. 5.Gang eingelegt 24. A/C - Betrieb	**Durch:** 1. Öldosierpumpensensor 2. Kurbelwinkelgeber 3. Klopfsensor 4. Sensor 1 und 2 5. Kühlmitteltemperatursensor (EGI) 6. Ansaugluftemperatursensor (Luftmengenmesser und Ansaugrohr) 7. Drosselklappensensor (Vollastbereich) 8. Drucksensor (Turbolader) 9. Luftdrucksensor (im ECU) 10. Lambdasonde 11. Lambdasonde 12. Drosselklappensensor (Teillastbereich) 13. Öldosierpumpensensor 14. Batterie 15. Luftmengenmesser 16. Kupplungsschalter 17. Neutralschalter 18. P/S-Druckschalter 19. Bremslichtschalter 20. Zündschalter 21. Scheinwerfer, heizbare Heckscheibe, Heizungsgebläse 22. Überhitzungsschutzschalter 23. 5.Gang-Schalter 24. A/C - Schalter

Bauteile	Funktion	Bemerkungen
Motorsteuergerät (ECU)	**Steuert die folgenden Systeme**	
64 Anschlüsse	1. Kraftstoffeinspritzung	1. Einspritzventile Primär und Sekundär
	2. Zündung	2. Zündschaltgeräte Leading und Trailing
	3. Leerlaufdrehzahlregelung (ISC)	3. ISC-Ventil
	4. Kraftstoffdruckregler-steuerung	4. Magnetventile 1 u. 2 (PRC)
	5. Sekundärlufteinblaßsystem (Luftsteuerventil)	5. Magnetventil (Katalysator-zusatzluft (SAB) Magnetventil (Bypassluft (PAB)) Magnetventil (Luftblasventil) Magnetventil (Entlastungs-ventil)
	6. Warmlaufbeschleunigung	6. Warmlauf-Luftventil
	7. Steuerung des Turboladers	7. Magnetventil (WGNT) Ladedruckregelung
	8. P/S-Druckschalter	8. Magnetventil (P/S)
	9. Klimaanlagensteuerung	9. A/C-Relais
	10. Öldosierpumpe	10. Motor-Öldosierpumpe
	11. Kraftstoffpumpensteuerung	11. Kraftstoffpumpenrelais (9 V und 12 V)
	12. Selbstdiagnose	12. Selbstdiagnose-Prüfgerät
	13. Monitorfunktion	13. Selbstdiagnose-Prüfgerät
	14. Sicherheitsfunktion	14. Ausfallsicherheitssystem (Notlaufprogramm)

Ein- und Ausgangssignale am Motorsteuergerät

Die Zusammenfassung diverser elektronischer Teilsysteme in eine durch Mikroprozessoren gesteuerte Einheit, bietet deutliche Vorteile, da Sensoren, Signalaufbereitung und Verarbeitung gemeinsam genutzt werden. Neben Einspritzungs- und Zündungssteuerung werden weitere Systeme wie Leerlaufsteuerung, Schubabschaltung, Heißstartsteuerung, Kraftstoffpumpensteuerung, Sekundärluftsystem und Lambda-Regelung als Ausgangssignale verarbeitet.

Abhängigkeitstabelle

Bauteile (Ausgangssignale) / Bauteile (Eingangssignale)		Einspritzventil		Kraftstoffpumpenrelais (12 V)	Kraftstoffpumpenrelais (9 V)	Zündschaltgerät	Magnetventil für									Ölsosierpumpe	A/C-Relais	Störungscode	Monitorlampe
		Einspritzmenge	Einspritzzeitpunkt				Leerlaufdrehzahlregelung (ISC)	Kraftstoffdruckreglersteuerung	Ladedruckregelung	Entlastungsventil	Lufteinblasventil	Katalysatorzusatzluft	Bypassluft (Lufteinblasung)	Warmlauf-Luftventil	Servolenkung (P/S)				
Kurbelwinkelgeber	NE-Signal	○	○	○	○	○	○		○	○	○		○	○	○	○	○	○	
	G-Signal	○	○		○	○		○										○	
Drosselklappensensor	Teillastbereich	○			○	○	○	○		○	○	○	○	○	○	○		○	
	Vollastbereich	○	○		○	○			○	○						○	○	○	
Kühlmitteltemperatursensor		○			○	○	○			○	○	○	○	○	○		○	○	
Ansauglufttemperatursensor (Luftmengenmesser)		○			○	○	○											○	
Zündschalter		○		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		○	○
Drucksensor (Turbolader)		○			○	○			○	○	○		○			○		○	
Lambdasonde		○					○			○		○						○	○
Klopfsensor		○				○			○									○	○
Ansauglufttemperatursensor (Drosselklappenteil)		○			○		○	○										○	
Ölsosierpumpensensor																○		○	
Elektrische Verbraucher		○				○	○												○
A/C-Schalter		○				○	○										○		○
P/S-Druckschalter		○				○	○												○
Zündschalter (Stellung "Start")		○		○	○	○	○	○			○						○		○
Bremslichtschalter							○											○	
Neutralschalter (Getriebe)		○			○	○	○	○	○	○	○			○	○				○
Kupplungsschalter		○			○	○	○	○	○	○	○			○	○				○
Rückwärts und 5. Gangschalter		○				○	○		○	○	○								
Überhitzungsschutzschalter		○	○			○				○	○		○						
Luftmengenmesser		○			○	○	○											○	
Kilometerstandssensor 1		○				○													
Kilometerstandssensor 2		○				○			○				○						
Luftdrucksensor (im ECU)		○				○	○		○	○		○						○	
Prüfstecker 1-polig, grün		○				○	○											○	○

Übersicht Motorsteuerung

Bauteile (Ausgangssignale) und Motorbetriebszustand

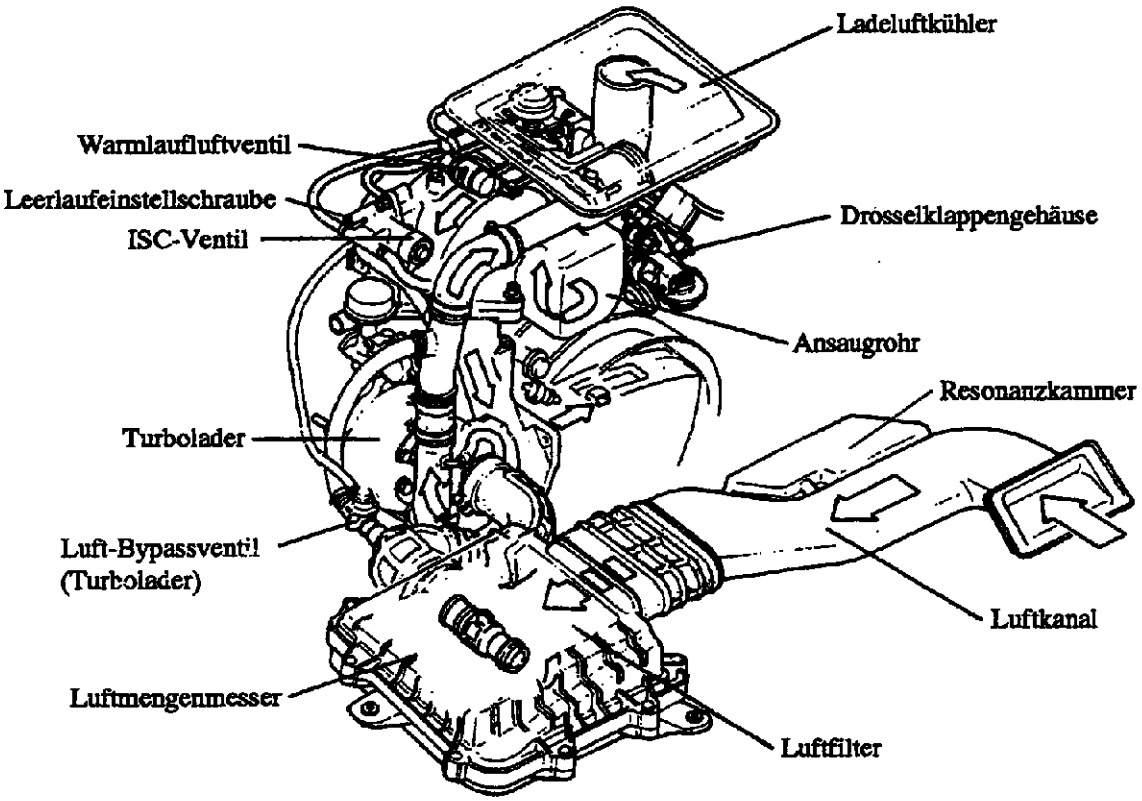
Betriebszustand / Ausgangssignale		Start (kalter Motor)	Warmlauf (im Leerlauf)	Teillast Kalt	Teillast Warm	Beschleunigung	Vollast	Schiebebetrieb	Leerlauf	Zündung: EIN (Motor läuft nicht)	Bemerkungen
Einspritzventil	Einspritzmenge	Fett			Normal	Fett		Kraftstoffabschaltung	Fett	keine Einspritzung	Drehzahlbegrenzung 7200 min-1
	Primär	Arbeitet						Arbeitet nicht	Arbeitet		
	Sekundär	Arbeitet nicht				Arbeitet		Arbeitet nicht			
Kraftstoffpumpenrelais (12 V)		EIN								AUS	
Kraftstoffpumpenrelais (9 V) (Drehzahl der Kraftstoffpumpe)		AUS (niedrige Drehzahl)				EIN (hohe Drehzahl)		AUS (niedrige Drehzahl)			
Zündschaltgerät		Konstant (L u. T) 5° v.OT	Je nach Betriebszustand: Frühzündung						Konstant (L) 5° n.OT (T) 20° n.OT	---	L= Leading T= Trailing
Zusatzklappen (DTCNT)		EIN (geschlossen)			AUS (offen)						Sekundär-Drosselklappen
Magnetventil für	Warmlauf-Luftventil	EIN	AUS								Arbeitet ca. 20 Sek.
	Leerlaufdrehzahlregelung (ISC)	EIN (geregeltes Taktsignal)	EIN (festes Taktsignal)						EIN (geregeltes Taktsignal)		
	Ladedruckregelung (WGCNT)	EIN (offen)				AUS (geschlossen)		EIN (offen)			Taktsignal gesteuert
	Lufteinblasventil	AUS (Bypassluft)			EIN (Katalysatorzusatzluft)			AUS (Bypassluft)			
	Katalysatorzusatzluft (SAB)	Rückwärts- oder 5. Gangschalter eingeschaltet, oder über 1000 m Höhe: EIN (offen)									
	Bypassluft (PAB) (Lufteinblasung) 32000 km	unter 32.000 km: AUS über 32.000 km: EIN				AUS		unter 32.000 km: AUS über 32.000 km: EIN			
	Entlastungsventil	EIN (offen)				AUS (geschlossen)		EIN (offen)			
	Kraftstoffdruckregler-steuerung (PRC (1), (2))	AUS (Unterdruck zum Kraftstoffdruckrgler)							*EIN	AUS	*nur bei Heißstart
	Tankentlüftung	AUS			EIN (Tankentlüftung)			AUS			
Klimaanlagenrelais (A/C)		*AUS	EIN			*AUS	EIN				*A/C-Abschaltung
Öldosierpumpe (MOP)		AUS	EIN							AUS	

Luftansaugsystem

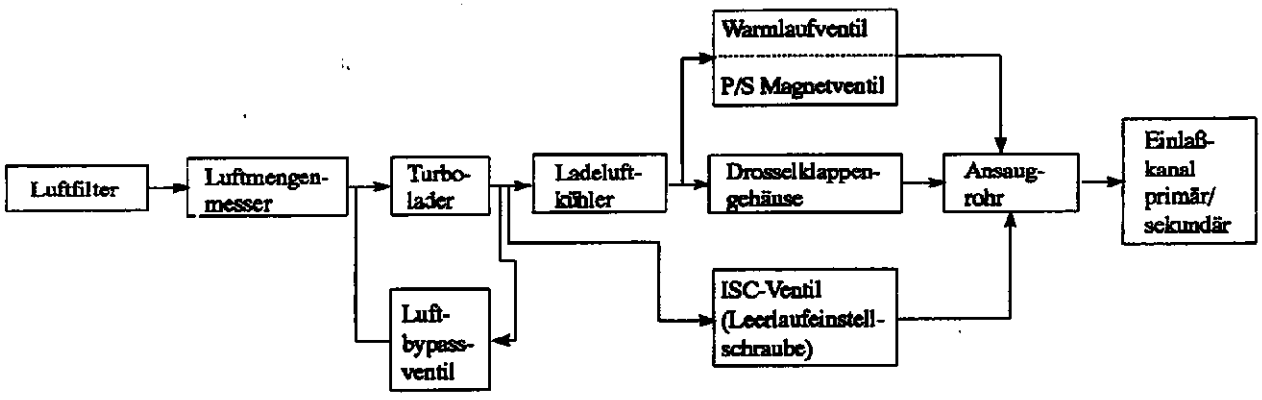
Übersicht:

Dieses System führt die zum Motorbetrieb benötigte Luft zu und regelt die Luftmenge.

- Die durch den Luftansaugkanal zugeführte Luft wird im Luftfilter gefiltert, und dann im Turbolader komprimiert. Die kompromierte Luft wird im Ladeluftkühler gekühlt, so daß die Luftdichte steigt. Danach wird die komprimierte Luft durch Drosselklappenteil, Ansaugrohroberteil und Ansaugrohr in den Brennraum geleitet.
- Hinter dem Luftansaugkanal werden die Ansaugluftgeräusche in einer Resonanzkammer gedämpft.
- Der Leerlauf wird am ISC-Ventil eingestellt.

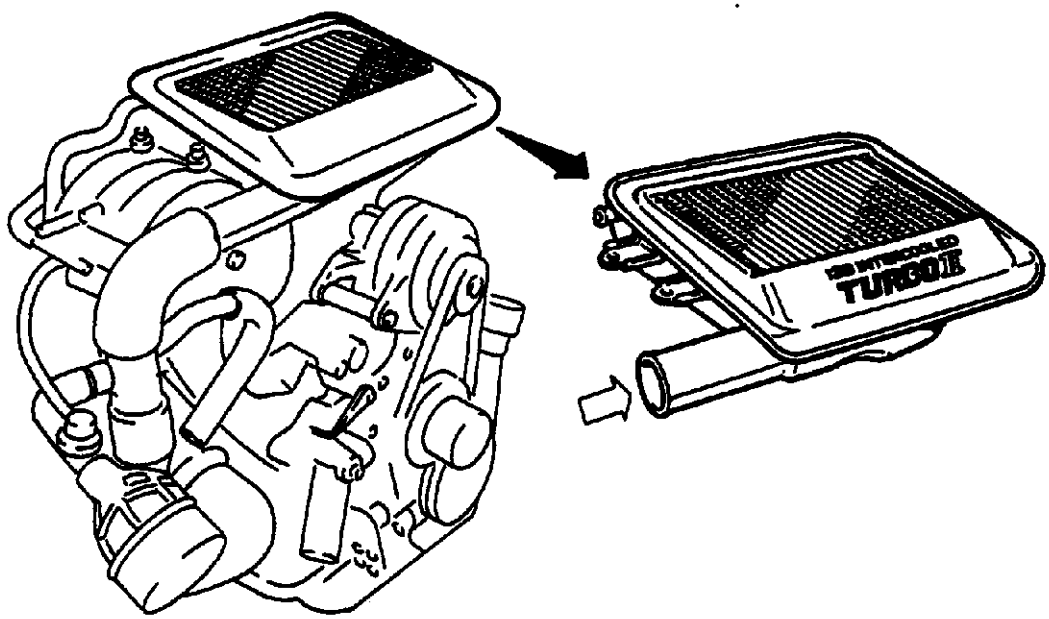


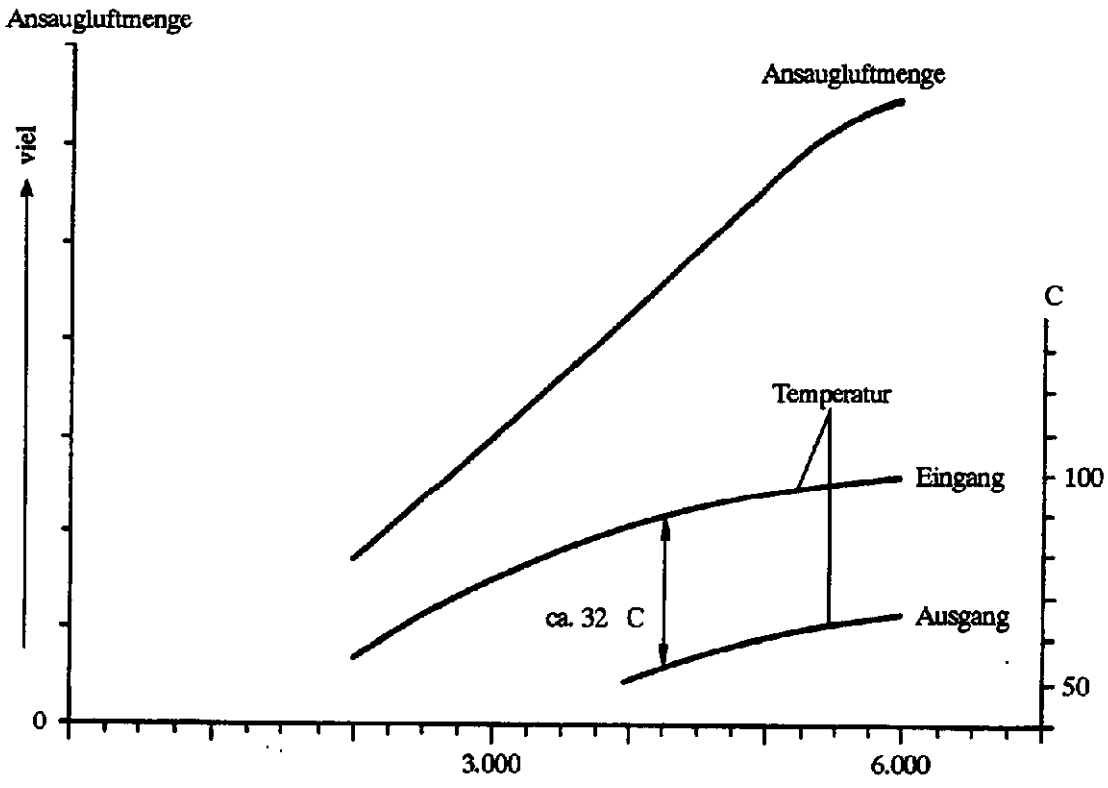
Ansaugluftverlauf



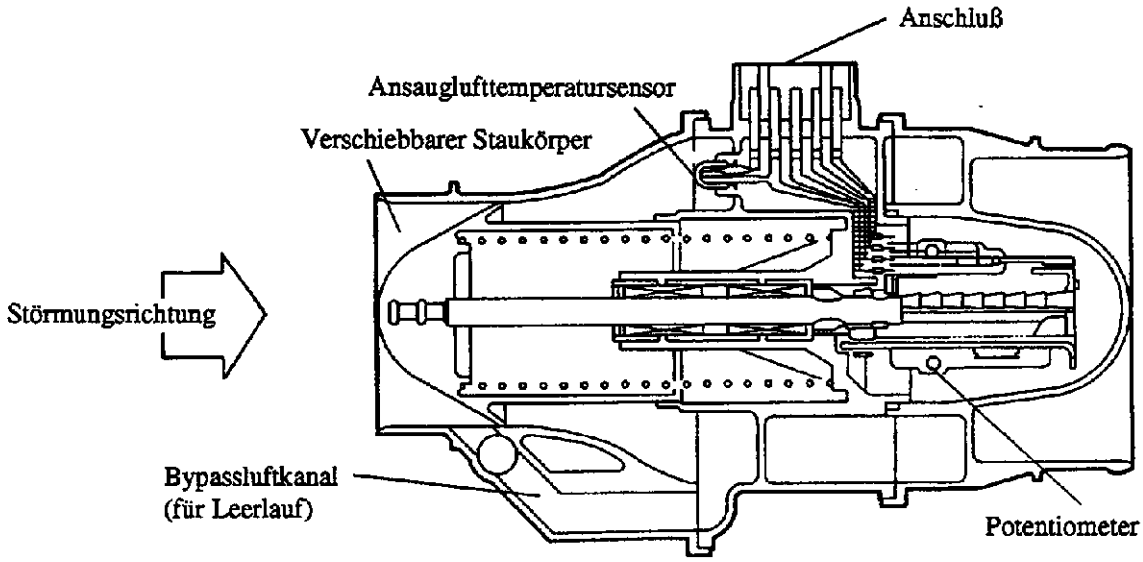
Ladeluftkühler

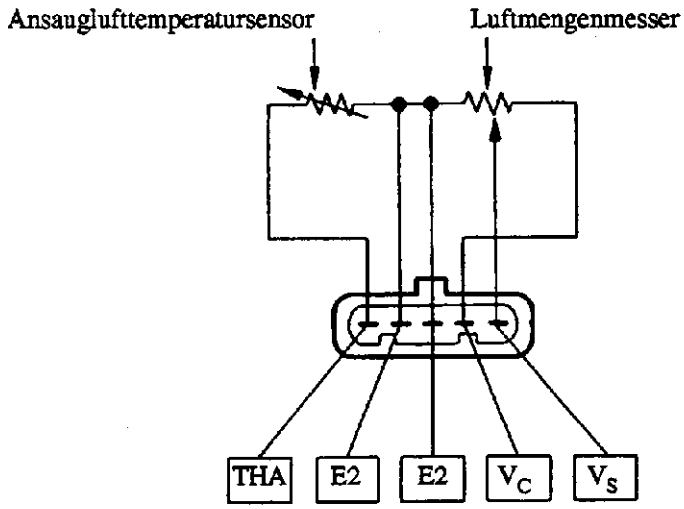
- Der Ladeluftkühler ist auf dem Ansaugrohr angebaut, so daß die Ansaugluft im Fahrbetrieb gekühlt wird.
- Der Kühlluftstrom wird durch eine Lufthutze in der Motorhaube auf den Ladeluftkühler geleitet.
- Durch die Abkühlung der im Turbolader erhitzten Luft, wird der Füllungsgrad (Luftmenge) verbessert und die Klopfneigung (Frühzündung) im Brennraum reduziert.
- Die Temperatur der Ansaugluft sinkt dabei bis zu 32 °C.





Luftmengenmesser





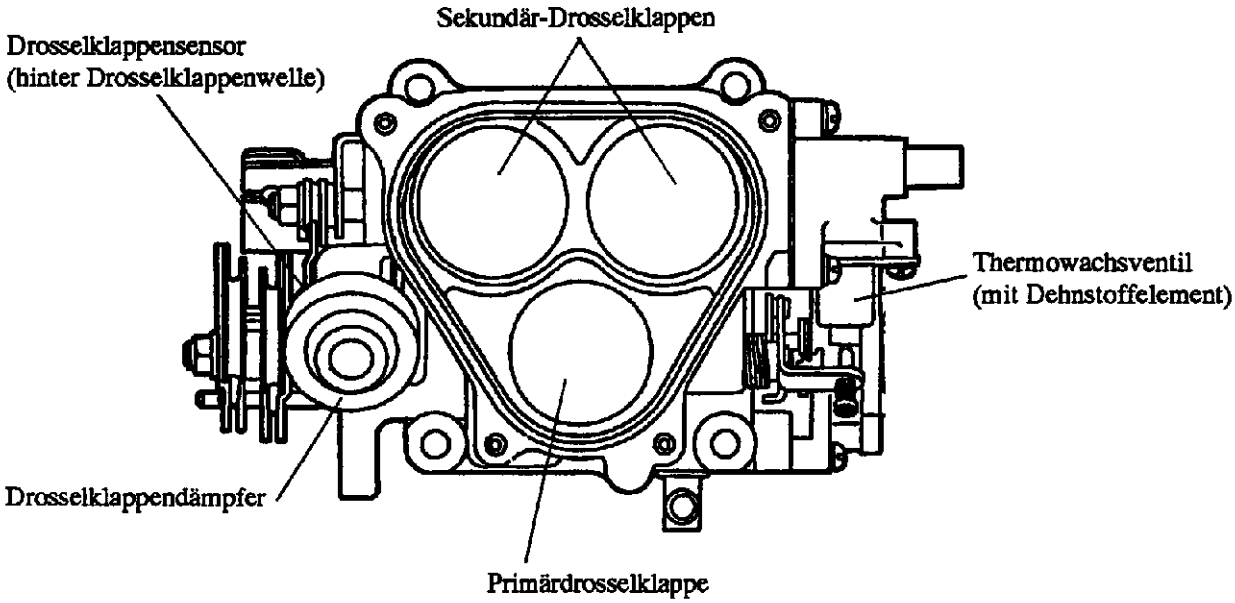
Klemme	Widerstand (Ω)	
E_2 <->Vs	200 - 1.000 (geschlossen: 20°C) 20 - 800 (offen: 20°C)	
E_2 <->Vc	200 - 400 (geschlossen <-> offen: 20°C)	
E_2 <->THA (Ansauglufttemperatursensor)	- 20°C 0°C 20°C 40°C 60°C	10.000 - 20.000 4.000 - 7.000 2.000 - 3.000 900 - 1.300 400 - 700

Der Luftmengenmesser in Stauklappenausführung (Vane-Typ) wurde durch einen Luftmengenmesser (Linear-Typ) mit längs verschiebbarem Staukörper ersetzt. Der von der einströmenden Luft ausgeübte Staudruck verschiebt den Staukörper entsprechend der Strömungsgeschwindigkeit in Strömungsrichtung und betätigt somit das Potentiometer.
Durch die aerodynamisch günstige Form des Staukörpers konnte der Strömungswiderstand im Ansaugsystem verringert werden. Der Ansauglufttemperatursensor mißt die Temperatur der angesaugten Luft.

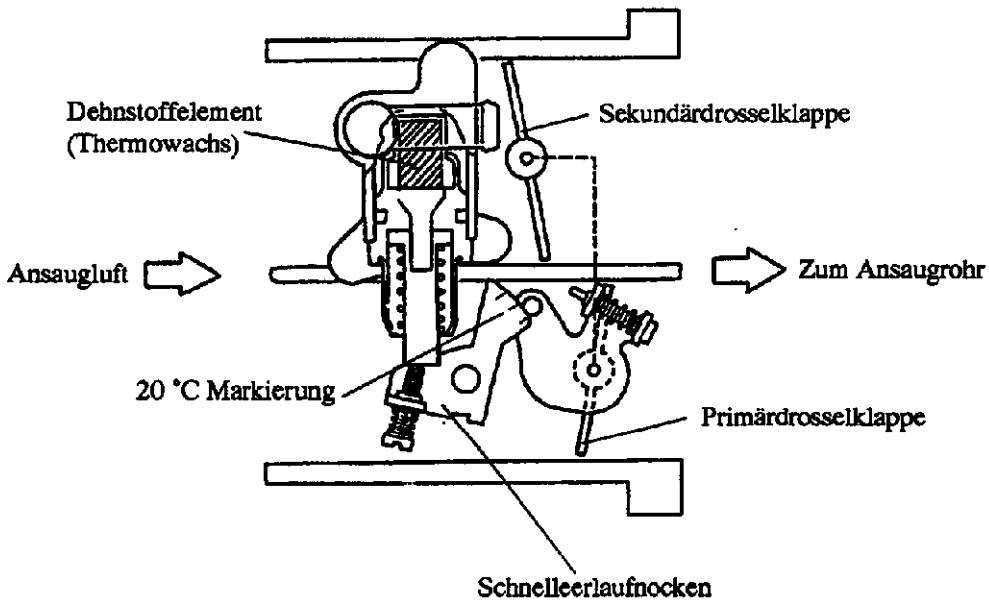
Hinweis:
Die Kraftstoffpumpensteuerfunktion ist im ECU Steuergerät eingebaut.

Drosselklappenteil

- Das Drosselklappenteil ist zweistufig ausgelegt mit 3 Drosselklappen. Um ein leichtes Drehen sicherzu stellen, ist die Sekundär-Drosselklappenwelle nadelgelagert.
- Das Drosselklappenteil besteht aus den Drosselklappen, die die Ansaugluftmenge regulieren, dem Drosselklappensensor, der den Drosselklappenöffnungswinkel erfaßt; dem Thermowachsventil (mit Dehnstoffelement), das die Motordrehzahl im Schnelleerlaufbereich steuert und dem Drosselklappendämpfer, der im Schiebebetrieb dafür sorgt, daß der Motor nicht ruckelt. Die Leerlaufeinstellschraube ist im ISC - Ventil integriert.

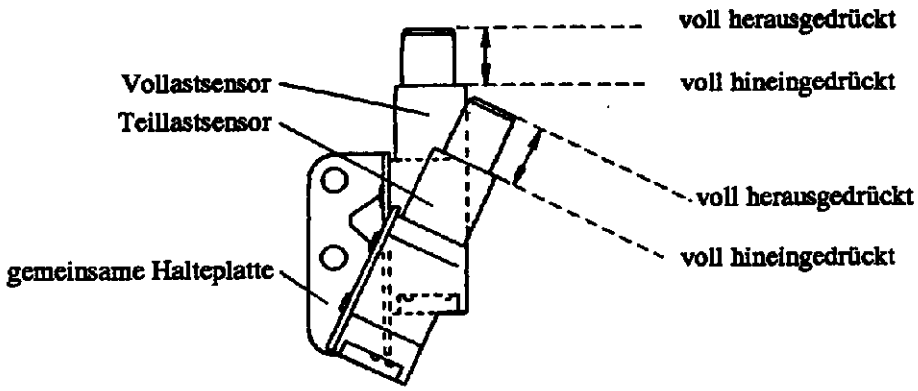


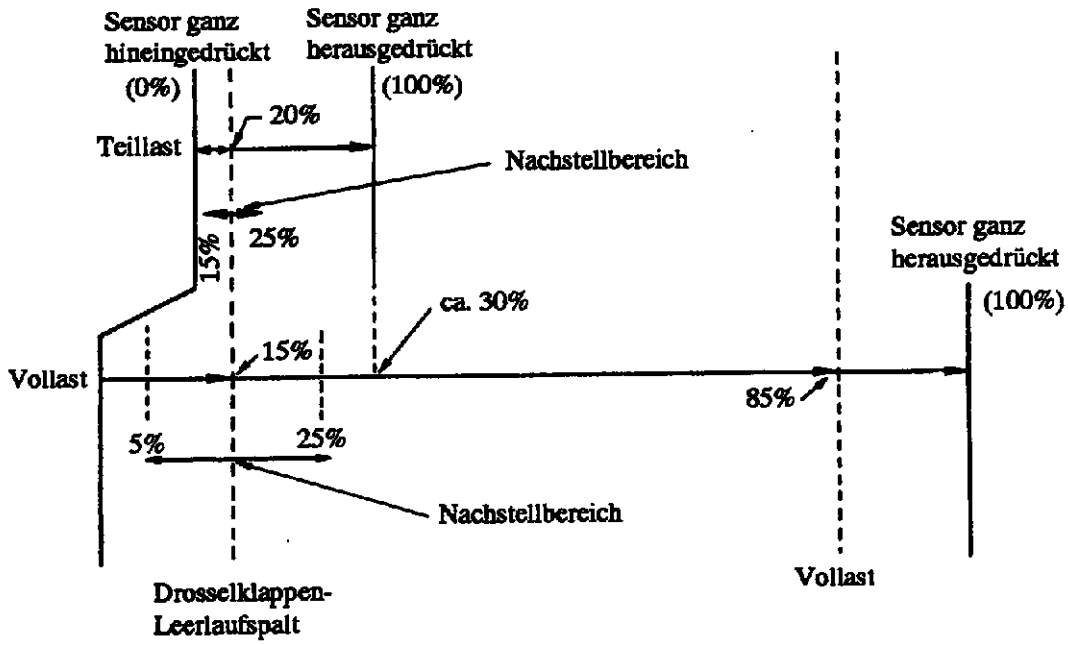
Thermowachsventilsteuerung für Schnelleerlauf



Drosselklappensensor (2-fach Ausführung)

(Teil- und Vollastsensor)





Im ECU-Steuergerät ist ein neues System zur automatischen Einstellung der Drosselklappensensoren integriert. Dieses System korrigiert ein nicht korrektes Drosselklappensensor-Ausgangssignal. Die Leerlaufstellung der Drosselklappe entspricht am Teillastsensor einem Nenn-Ausgangssignal von 20% vom Vollausschlag. Eventuell abweichende Ausgangssignale im Bereich von 15% bis 25% werden vom EGI-Steuergerät automatisch korrigiert. Das Ausfallsicherheits-System im ECU-Steuergerät korrigiert bei Leerlauf-Ausgangssignalen kleiner 15% oder größer 25% nur den Fehler bis zu 15% bzw. 25%.

Der Vollastsensor wird auf die gleiche Weise abgeglichen. Sein Leerlauf-Nennsignal beträgt 15% vom Vollausschlag, und der Korrekturbereich erstreckt sich von 5% bis zu 25%. Verstellt das Leerlauf-Ausgangssignal über diese Werte hinaus, so wird es nur bis zu 5% bzw. 25% korrigiert (Ausfallsicherheits-System).

Hinweis:
Der Drosselklappensensor hat keinen Leerlaufkontakt.

Turbolader

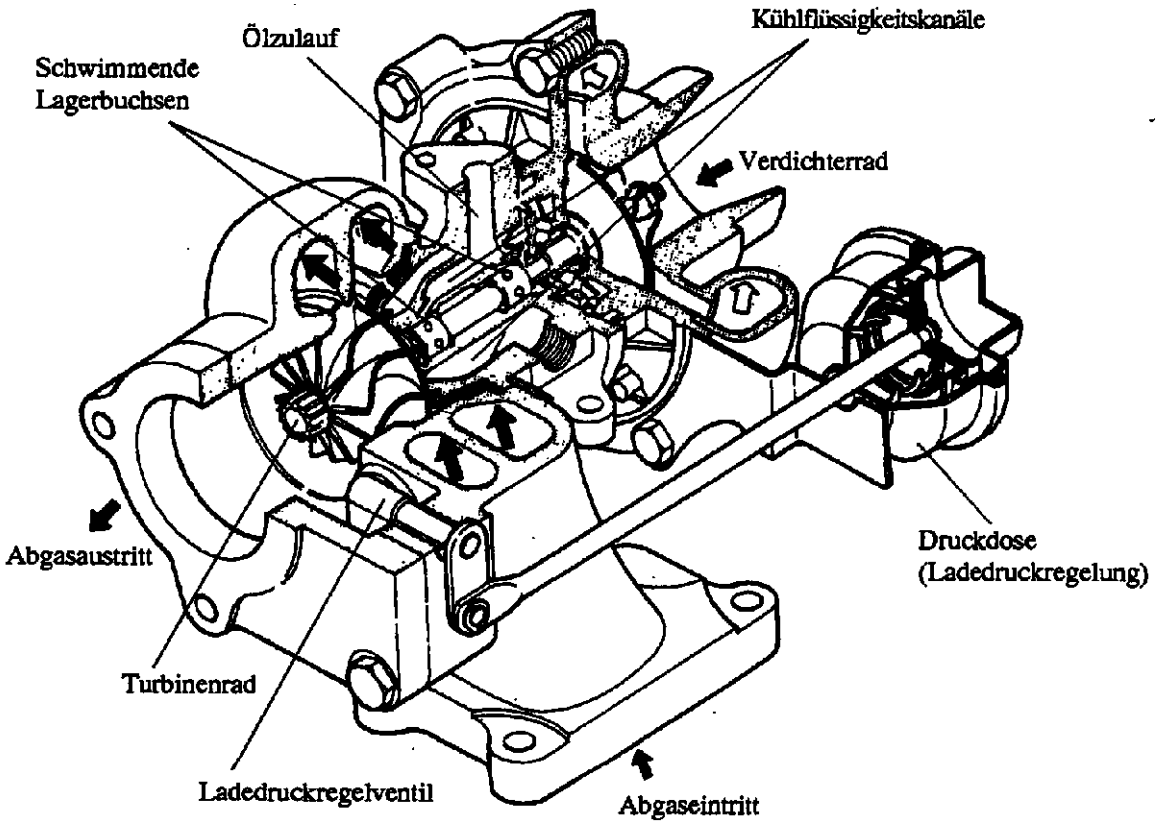
Übersicht

Der Aufbau des Turboladers entspricht im wesentlichen dem des 323 Turboladers. Abgasseitig wurde der Einströmkanal zum Turbinenrad in zwei separate Kanäle unterteilt. Die Schmierung und Kühlung erfolgen durch Motoröl bzw. Kühlflüssigkeit. Die Ladedruckregelung erfolgt abgasseitig durch ein Ladedruckregelventil über eine Druckdose (max. Ladedruck 0,58 bar). Die höchste Turbinendrehzahl beträgt 110.000 min $^{-1}$.

Ladedruckregelung (mechanisch)

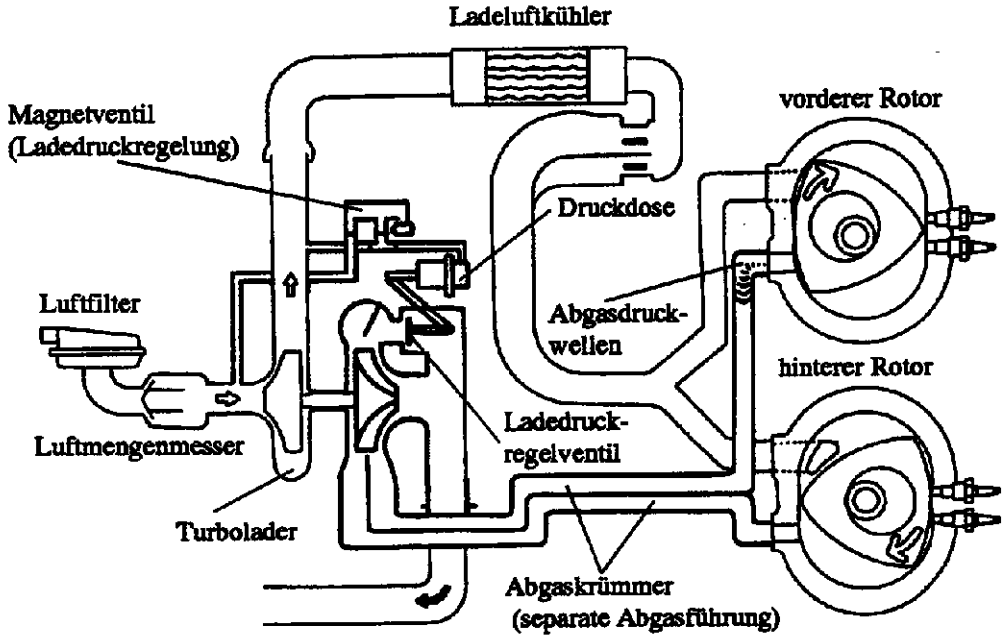
Bei weit geöffneter Drosselklappe wird das Turbinenrad durch die hohe Abgasmenge schnell angetrieben, in der Folge erhöhen sich die Turbinendrehzahl und der Ladedruck. Ab ca. 0,41 bar wird der Ladedruck über die Steuerleitung an der Druckdose wirksam, das Ladedruckregelventil beginnt zu öffnen und Abgas strömt direkt in die Auspuffanlage.

Da die Abgase über einen Bypass direkt zur Auspuffanlage strömen, verringern sich die Ladedrehzahl und der Ladedruck. Dieser Vorgang wiederholt sich ständig und der Ladedruck regelt sich auf max. 0,58 bar ein.



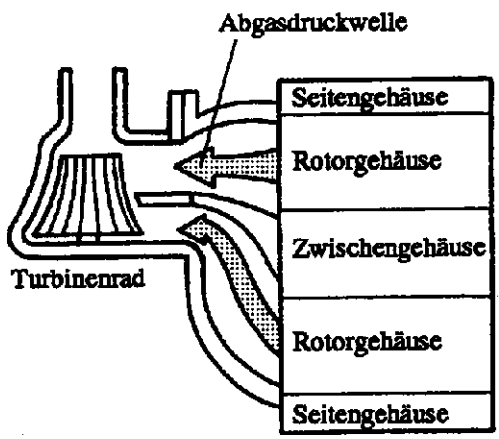
Hinweis:
Nach starken Belastungen sollte der Motor vor dem Abstellen ca. 30 Sek. im Leerlauf zum Abkühlen laufen.

Abgaszuführung-Turbolader



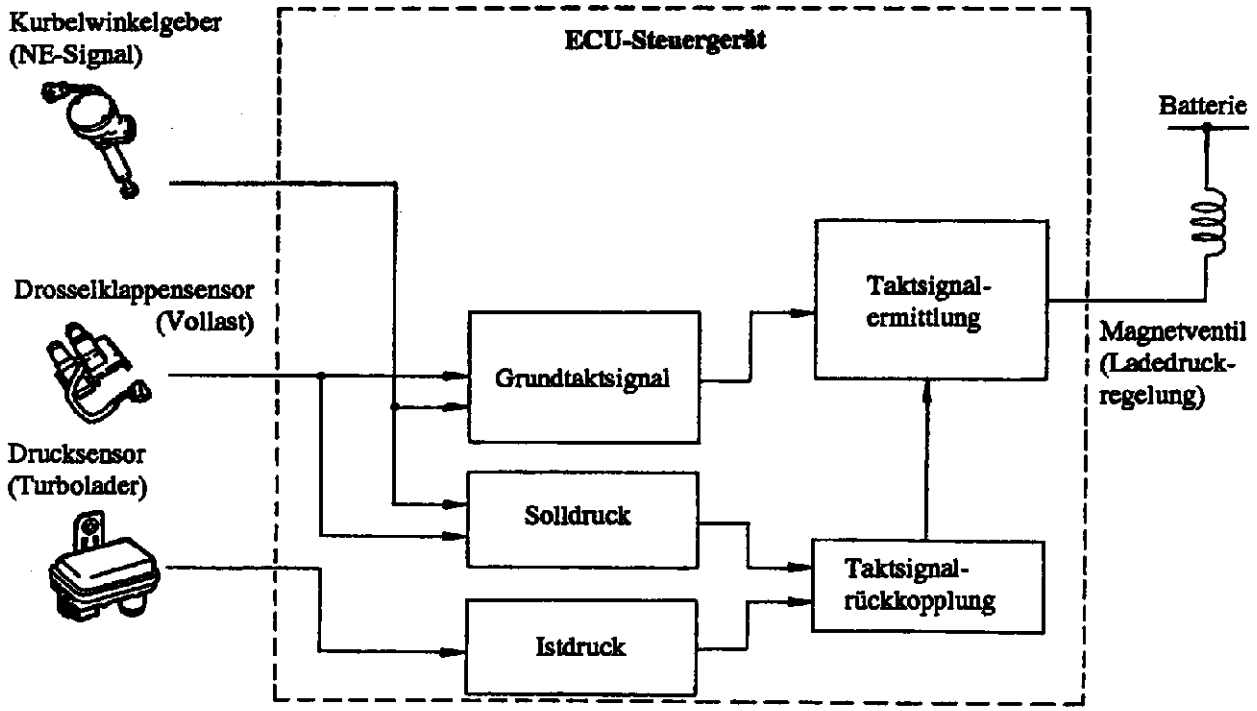
Zwei neue Systeme, die exakte Ladedruckregelung und die separate Zuführung der Abgase (vordere und hintere Scheibe getrennt) zum Turbolader sorgen für eine Steigerung der Motorleistung.

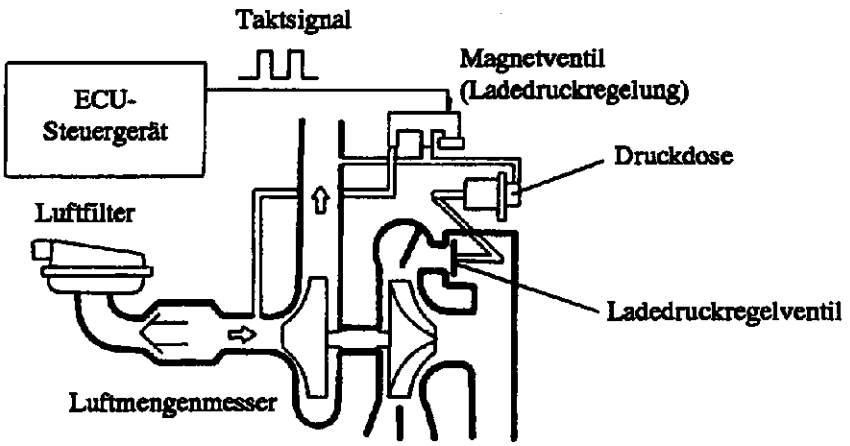
Der Turbolader nutzt die dynamische Energie der Abgas-Druckwellen noch vollständiger aus. Die Abgase der vorderen und hinteren Scheibe werden bis zum Turbineneinlaß separat geführt. Dadurch kann es nicht zu Abgas-Druckschwankungen kommen und das Turbinenrad wird gleichmäßig angetrieben. Daraus ergibt sich eine günstige Ladeleistung des Turboladers.



Ladedruckregelung (elektrisch)

Der Ladedruck wird abhängig vom Taktsignal des ECU-Steuergerätes geregelt.





Funktion:

1. Die Taktsignalgröße des ECU-Steuergerätes variiert abhängig von der Stellung des Vollast-Drosselklappensensors und dem Kurbelwinkelsignal (NE) in einem Bereich von 5% bis zu 95%. Die Signalgröße wird unter Berücksichtigung des Grundlastsignals und des Rückkopplungssignals im ECU-Steuergerät ermittelt.
2. Das Taktsignal wird vom ECU-Steuergerät an das Magnetventil geleitet. Hierbei handelt es sich um ein digitales Signal. Das Magnetventil ist bei Ladedruck nicht konstant geschlossen oder geöffnet, sondern pulsiert (getaktet).
3. Mit steigender Taktsignalgröße steigt die Öffnungsdauer des Magnetventils und der Druck zu der Druckdose nimmt ab.
4. Wird ein dem Ladedruck entsprechender Druck in der Druckdose unterschritten, schließt das Ladedruckregelventil und der Ladedruck steigt an.

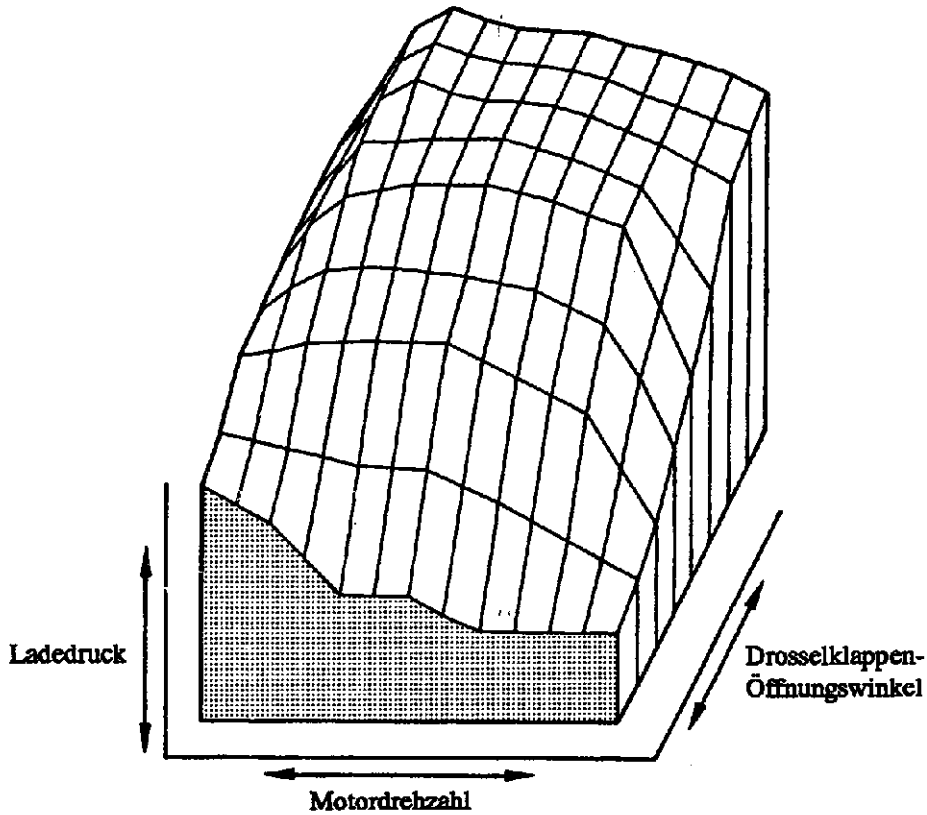
Im ECU-Steuergerät ist der zulässige Ladehöchstdruck gespeichert. Der Ladedruck wird somit, hauptsächlich abhängig von der Motordrehzahl und der Drosselklappenstellung, geregelt (max. 0,58 bar). Der Ladedruck muß begrenzt werden, da der Motor ansonsten thermisch überlastet wird.

Kennfeldsteuerung (Ladedruckregelung)

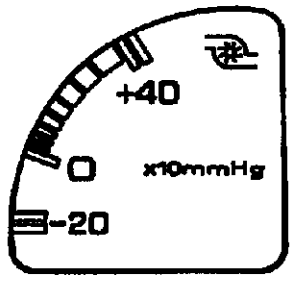
Für die Leistung des Motors ist in Bezug auf die Höhe des Ladedrucks eine exakte Steuerung erforderlich.

Hierzu ist im ECU-Steuergerät ein Kennfeld abgelegt.

Auf diesem Kennfeld befinden sich alle Daten für den jeweiligen Last- und Leistungszustand. Diese Daten werden laufend mit den Eingangssignalen von Drehzahlen, Drosselklappenöffnung und augenblicklichem Ladedruck verglichen und falls erforderlich, der Ladedruck korrigiert.
Eine Ladedruckbegrenzung erfolgt durch Information vom Drucksensor. Zur Begrenzung werden die Einspritzventile des hinteren Rotors abgeschaltet.

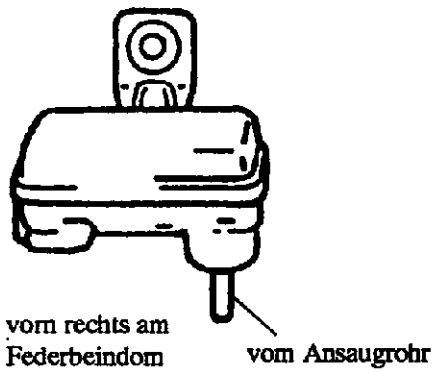


Ladedruckanzeige



Die Steuerung der Ladedruckanzeige erfolgt durch den Drucksensor (Turbolader). Die Anzeige erfolgt in mmHg., wobei die Plus-Anzeige Ladedruck und Minus-Anzeige Unterdruck im Ansaugrohr bedeuten.

Drucksensor (Turbolader)



Der Drucksensor ist über eine Schlauchleitung mit dem Ansaugrohr verbunden. Die Druckverhältnisse des Motors werden vom Drucksensor erfaßt und als elektrisches Signal aufbereitet für:

a) die Ladedruckanzeige
b) für das ECU-Steuergerät

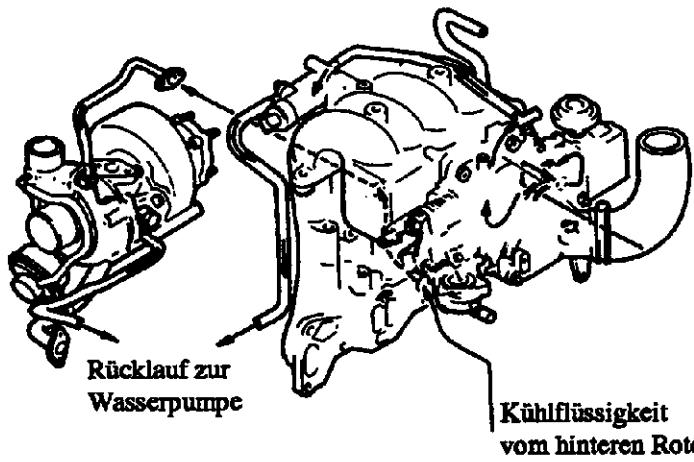
Ladedrucksicherung

Bei defektem Ladedruckregelventil würde der Ladedruck zu hoch ansteigen und der Motor Schaden erleiden. Steigt der Ladedruck über 0,61 bar, werden die Einspritzventile des hinteren Rotors abgeschaltet.

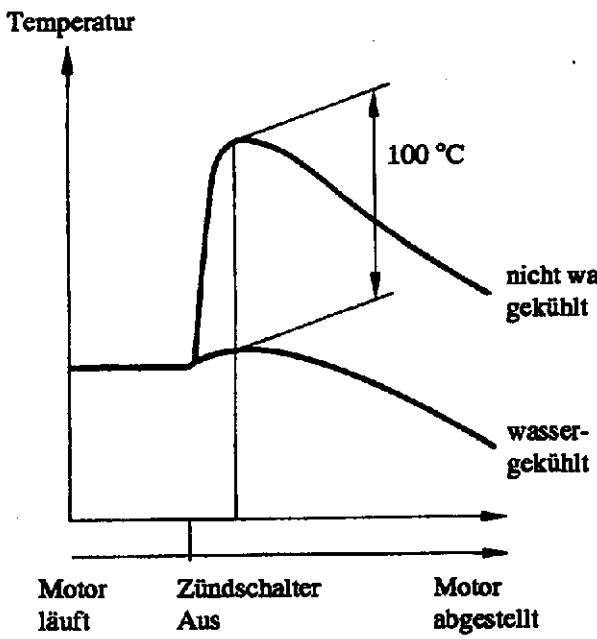
Schmierung und Kühlung des Turboladers

Die vollschwimmenden Lagerbüchsen werden mit Motoröl versorgt. Die Kühlung des Turboladers erfolgt durch das Kühlsystem über eine separate Kühlmittelleitung. Durch die günstigeren Temperaturverhältnisse wird Ölkohlebildung nach dem Abstellen des Motors und vorzeitiger Verschleiß verhindert.

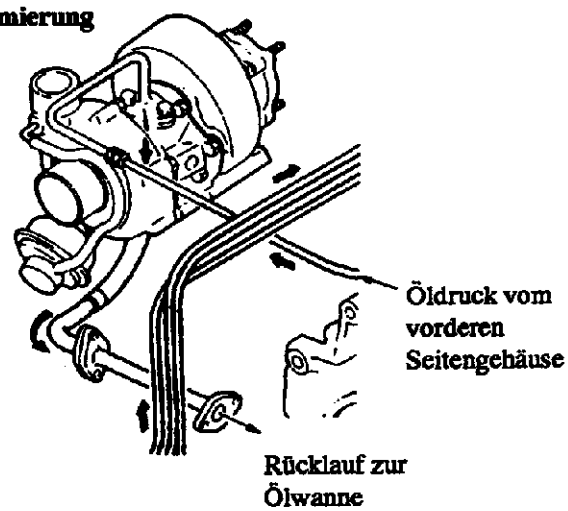
Kühlung



- Die Kühlung des Turboladers erfolgt durch das Kühlsystem über eine separate Kühlmittelleitung.



Schmierung

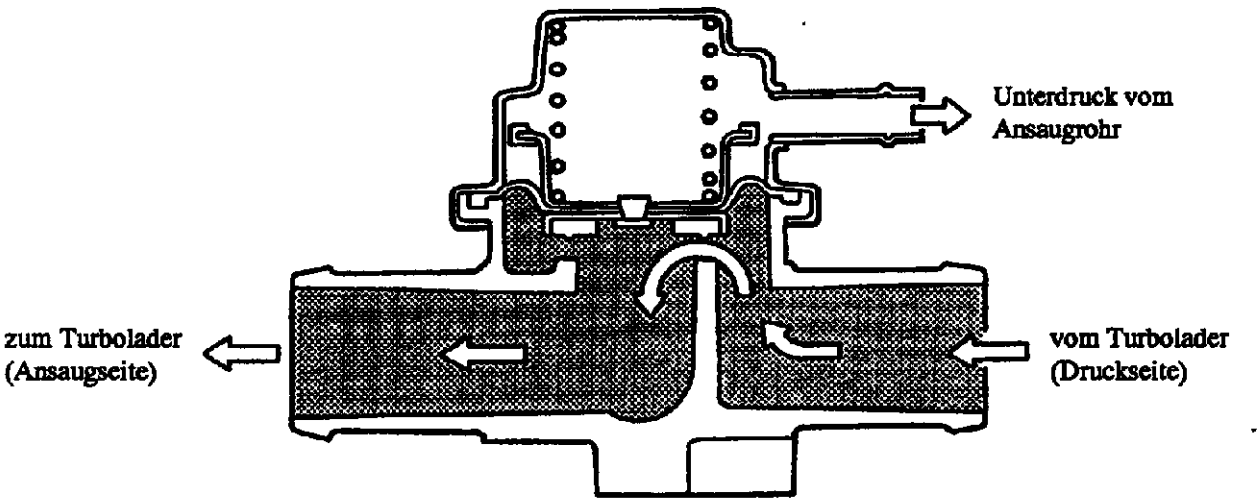


Luft-Bypassventil (Turbolader)

Funktion:
Bei geschlossener Drosselklappe im Schiebebetrieb wird durch Unterdruck die Membrane gegen die Federkraft nach oben gezogen und die Druckseite des Turboladers mit der Saugseite verbunden, es entsteht ein nahezu druckloser Kreislauf.

Dadurch wird Verschleiß am Drosselklappengehäuse und Geräusche vermieden.

Beim Beschleunigen sinkt der Unterdruck schlagartig ab, das Ventil schließt, der Ladedruck steht sofort wieder zur Verfügung.



Motorsteuerung

Übersicht

Kraftstoffanlage

Die Kraftstoffanlage versorgt die Einspritzventile mit Kraftstoff unter konstantem Druck. Die erforderliche Kraftstoffmenge wird entsprechend den Steuersignalen vom Motorsteuergerät (ECU) dosiert in das Ansaugrohr eingespritzt.
Das System besteht aus Kraftstoffpumpe, Kraftstoffiltern, Kraftstoffdruckregler, Pulsationsdämpfer, 2 Kraftstoffdruckreglermagnetventilen und den Einspritzventilen.

Einspritzsystem

Dieses System besteht aus den Bauteilen, die die Eingangssignale liefern (Schalter und Sensoren) und dem Motorsteuergerät (ECU).
Das ECU erfaßt die Betriebszustände des Motors und den Fahrzustand und regelt den Einspritzzeitpunkt und die Einspritzmenge. Dadurch ergibt sich:

1. Ausgezeichnetes Ansprechverhalten des Motors
2. Ausgezeichnete Wirtschaftlichkeit
3. Geringer Schadstoffausstoß
4. Optimale Leistung und Fahreigenschaften

Elektronische Zündverstellung (ESA)

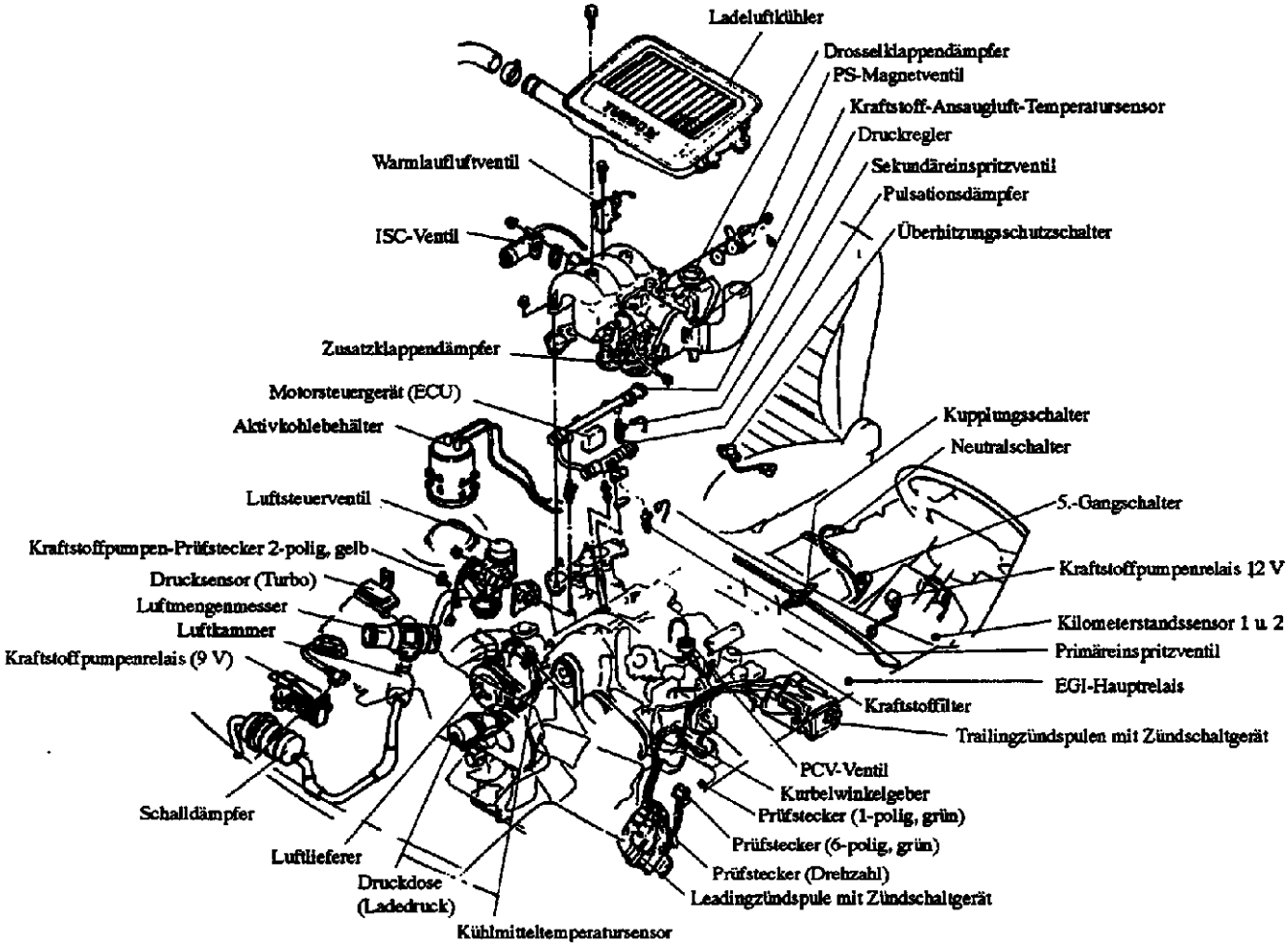
- Dieses Zündverstellungssystem arbeitet mit einer elektronischen Steuerung, bei der das ECU die Zündschaltgeräte anhand der Signale vom Kurbelwinkelgeber und Luftmengenmesser steuert.

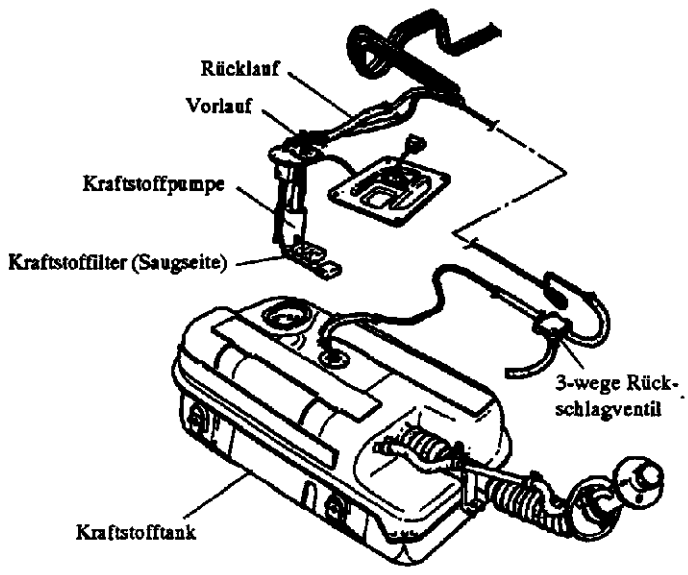
- Der Zündzeitpunkt wird durch die elektronische Zündverstellung (ESA) verstellt, wobei der optimale Zündzeitpunkt unter Berücksichtigung von verschiedenen Korrekturwerten zur Anpassung an die Motordrehzahl und den absoluten Ansaugrohrdruck bestimmt wird.

Abgasentgiftungsanlage

Die Abgasentgiftungsanlage sorgt für die Verringerung des Co-, HC- und NO_x - Gehalts im Abgas und besteht aus folgenden Einzelsystemen:

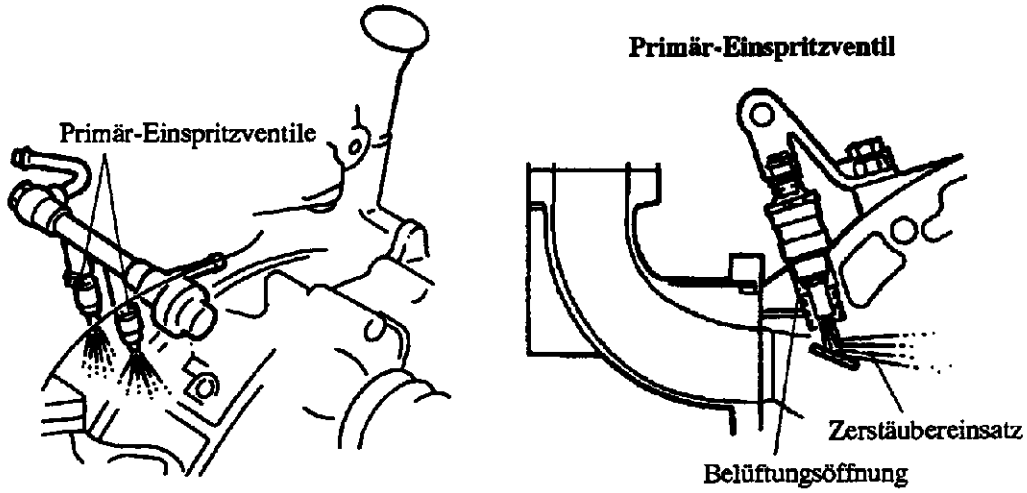
1. Sekundärlufteinblassystem (Luftsteuerventil)
2. Kraftstoffdampfentlüftung
3. Schiebebetriebregelung
4. Katalysatoren
5. Kurbelgehäuseentlüftung (PCV)



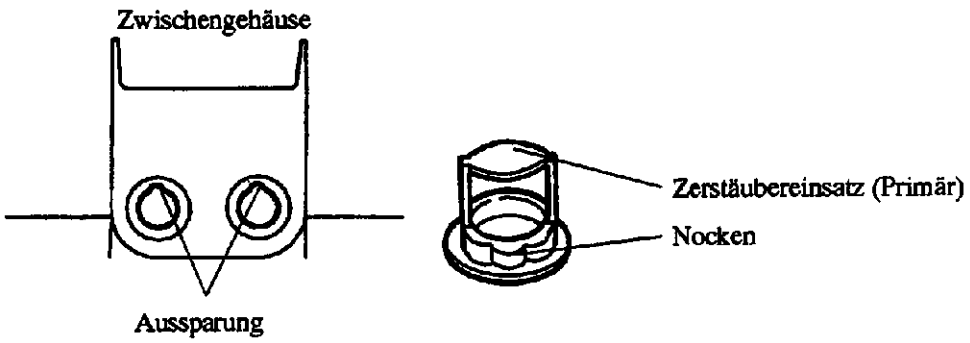


Kraftstoffanlage

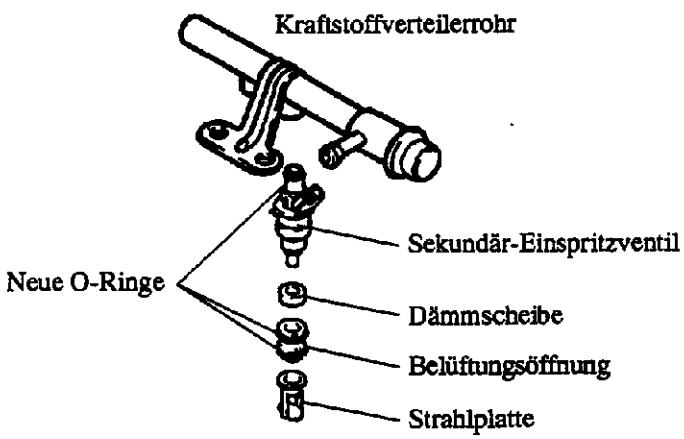
Primäreinspritzventile mit Zerstäubereinsätzen



Die Strahlplatte vor den Primär-Einspritzventilen lenkt den Kraftstoffstrahl in den Ansaugkanal des Motors.



Sekundäreinspritzventile mit Zerstäubereinsätzen

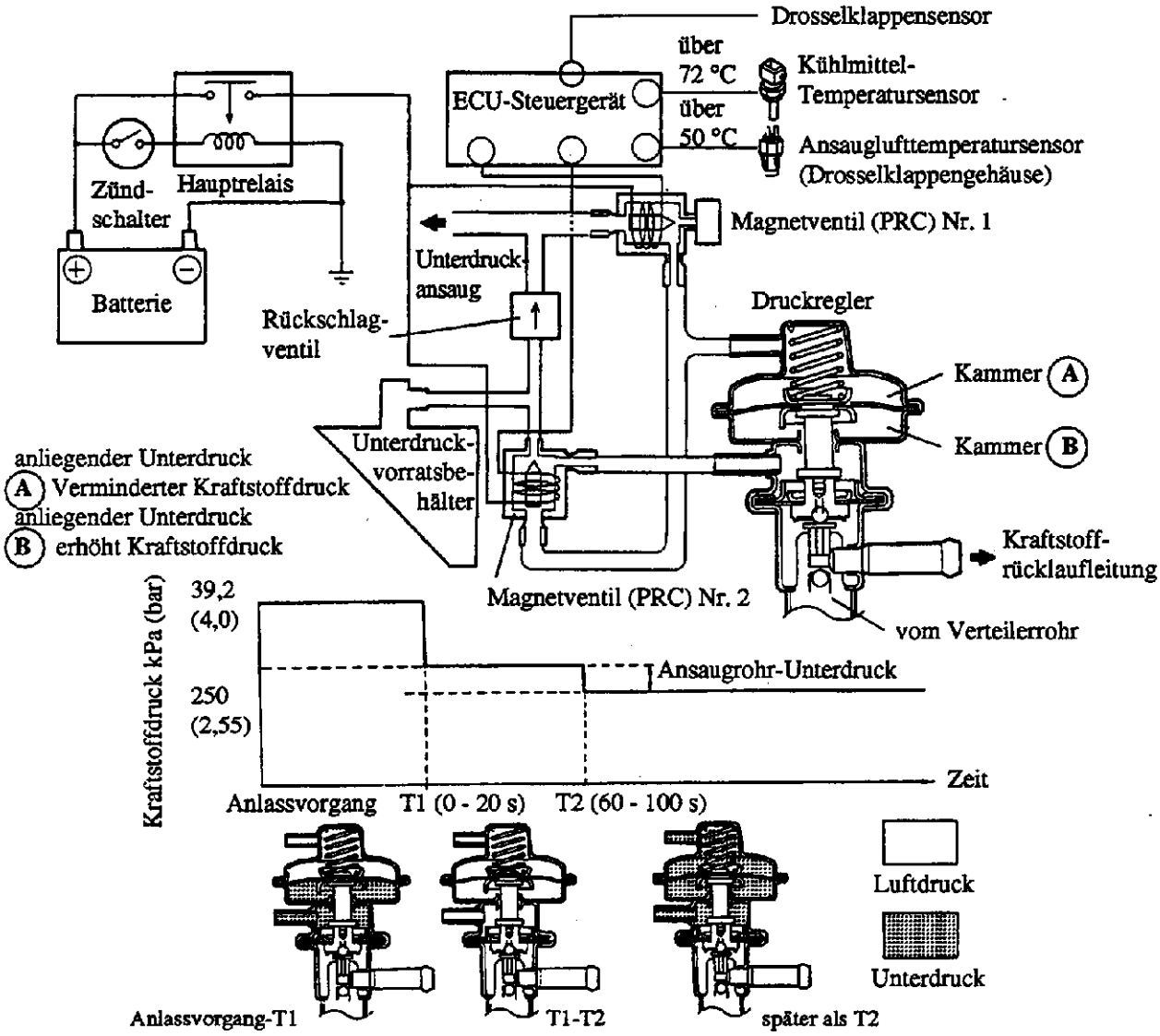


Die Strahlplatte der Sekundäreinspritzventile zerstäubt den Kraftstoff in das Ansaugrohr.

Bei der Montage der Einspritzventile sind folgende Hinweise zu beachten:

1. Die Teile in der angegebenen Reihenfolge montieren.
2. Stets neue O-Ringe und Dämmscheiben verwenden.
3. Die Nocken der Strahlplatten mit den Aussparungen im Zwischengehäuse ausrichten.

Kraftstoffdruckreglersteuerung (Heißstartdruckanhebung)



Um Dampfblasenbildung im Kraftstoff nach Starten des heißen Motors bei Leerlaufdrehzahl zu vermeiden, wird der Unterdruck zum Kraftstoffdruckregler je nach Betriebsbedingung zu- oder abgeschaltet, so daß der Kraftstoffdruck steigt. Dieser zweistufige Druckregler hat zwei Kammern (A und B) und wird über zwei Magnetventile (PRC) gesteuert. Das Motorsteuergerät bestimmt die Dauer von T_1 und T_2 anhand der Signale von Kühlmittel- und Ansauglufttemperatursensor, Drosselklappensensor und Neutral-/Kupplungsschalter.

Betriebszustände

Betriebsbedingungen: Kühlmitteltemperatur: mindestens 72 °C
Ansauglufttemperatur: mindestens 50 °C

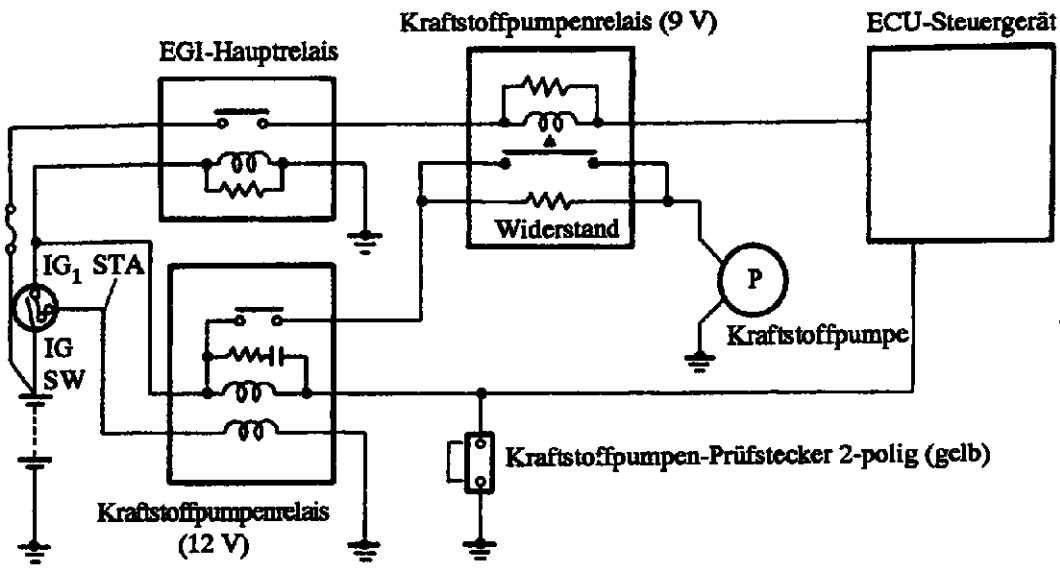
	Anlassen-T1	**T1-T2**	**später als T2**
Kammer A	Luftdruck (Magnetventil: "EIN")	Luftdruck (Magnetventil: "EIN")	Unterdruck (Magnetventil: "AUS")
Kammer B	Unterdruck (Magnet-ventil 2: "EIN")	Luftdruck (Magnet-ventil 2: "AUS")	Unterdruck (Magnetventil 2: "AUS")
Kraftstoffdruck	392 kPa (4,0 bar)	250 kPa (2,55 bar)	250 kPa (2,55 bar) oder je nach Ansaugrohr-Unterdruck

Kraftstoffpumpensteuerung

Übersicht:
Die Kraftstoffpumpenschaltung wurde geändert, um eine höhere Fördermenge zu erzielen, die bei Start-Heißstart oder bei Vollast - benötigt wird. Gleichzeitig werden die bei Heißstart eventuell vorhandenen Dampfblasen schneller über die Rücklaufleitung zum Tank gefördert und das Anspringen des Motors erleichtert.

Die Steuerung der Kraftstoffpumpe erfolgt wie bisher während der Startphase über den Zündschalter Kl.(St) bzw. bei Motorlauf durch den Pumpenkontakt im ECU-Steuergerät.

Die Kraftstoffpumpe wird je nach den Betriebsbedingungen einmal mit 12 V oder mit 9 V betrieben. Die Steuerung erfolgt durch das ECU-Steuergerät und das Kraftstoffpumpenrelais 9 V mit Widerstand.



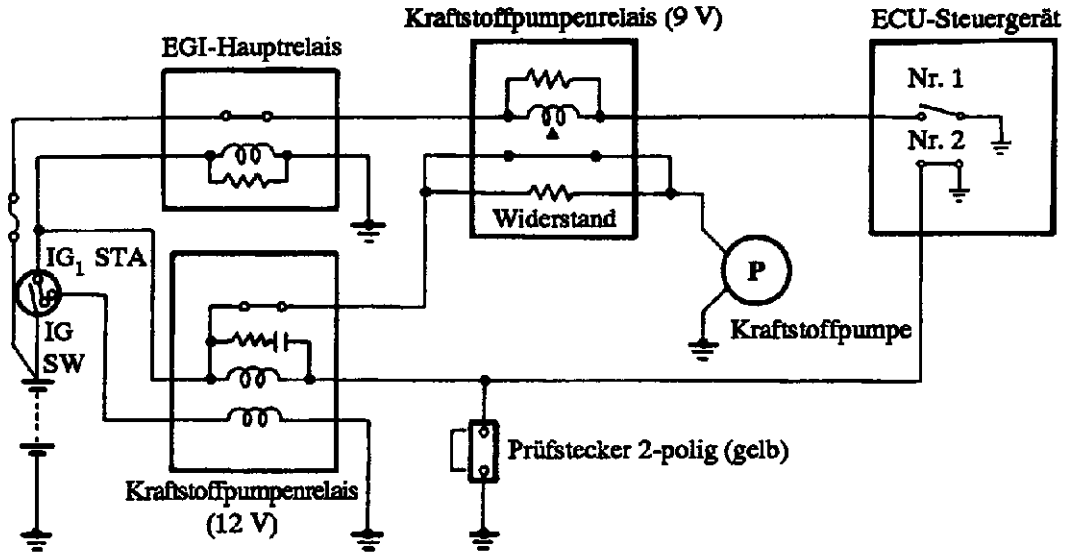
Der Widerstand ist neben dem Kraftstoffpumpenrelais (9 V) unter dem Luftfilter eingebaut.

Hinweis:
Zur Prüfung wird der Prüfstecker 2-polig (gelb) überbrückt.

Funktion

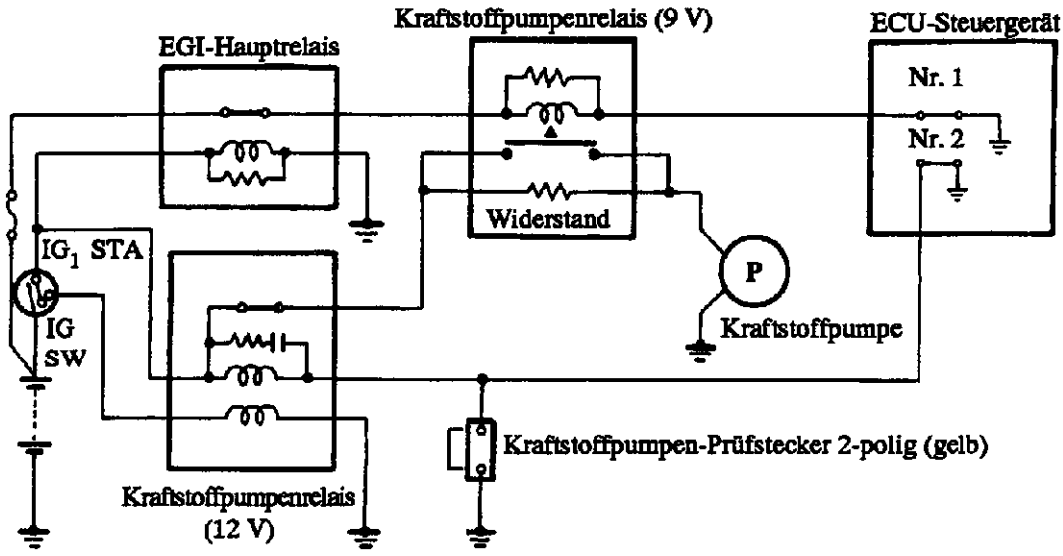
Start - Heißstart - Vollast

Der Schaltkontakt Nr. 1 im ECU-Steuergerät ist geöffnet, Nr. 2 ist geschlossen. Der Arbeitskontakt im Kraftstoffpumpenrelais (12 V) (Ladedruck) geschlossen. Die Kraftstoffpumpe wird mit 12 V Spannung versorgt und die Fördermenge beträgt ca. 2,7 l/min.



Sonstige Betriebsbedingungen

Die Schaltkontakte Nr. 1 und Nr. 2 im ECU-Steuergerät sind geschlossen, der Arbeitskontakt im Kraftstoffpumpenrelais 9 V geöffnet. Die Kraftstoffpumpe wird über den Widerstand im Kraftstoffpumpenrelais (9 V) mit ca. 9 V Spannung betrieben und die Fördermenge auf ca. 1,7 l/min. reduziert.



Einspritzsteuerung

Kurbelwinkelgeber

- Der Kurbelwinkelgeber ist im Stirndeckel montiert. Er erzeugt Drehzahlsignale und sendet diese an das ECU. Der Kurbelwinkelgeber besteht aus zwei unabhängigen Signalgebern - dem Signalgeber für NE-Signale, der die Motordrehzahl und den Kurbelwinkel erfaßt und dem Signalgeber für das G-Signal, der den Kurbelwinkel 5° v.OT erfaßt.
- Verglichen mit einem herkömmlichen Kurbelwinkelgeber liefert dieser genauere Werte, da die Signale direkt an der Exzenterwelle erfaßt werden.

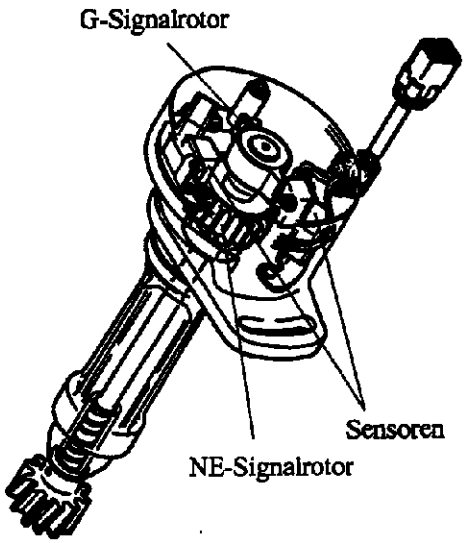
Funktionsweise:

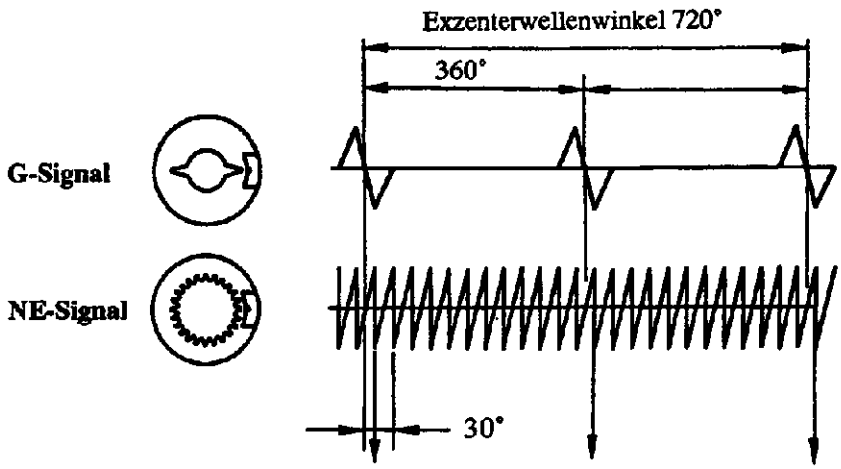
1. Erzeugung von NE-Signalen

- Der Signalrotor hat 24 Zähne zur Erzeugung der NE-Signale. Bei jeder Umdrehung der Exzenterwelle werden 24 Impulse erzeugt (alle 15 Grad).

2. Erzeugung des G-Signals

- Bei jeder Umdrehung der Exzenterwelle wird ein Impuls erzeugt (alle 360 Grad).

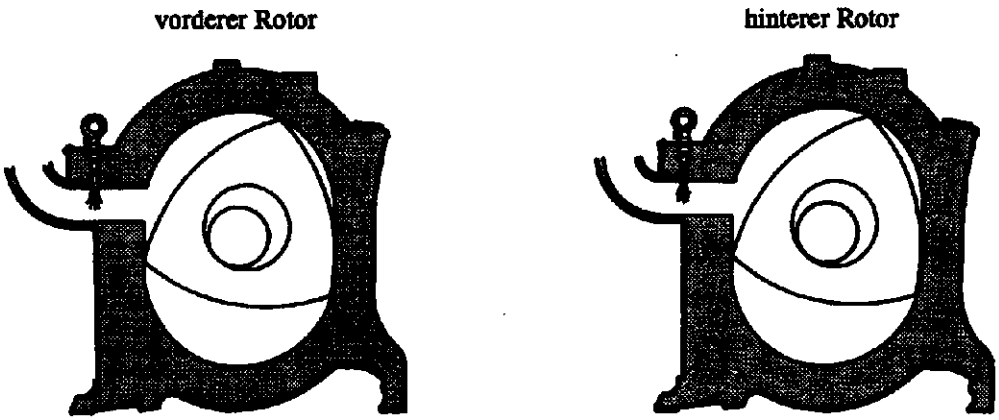




Einspritzzeitpunkt (Verteilung)

Es werden 4 Einspritzventile verwendet, wobei jeweils 1 Primär- und 1 Sekundärventil pro Rotor den Kraftstoff einspritzt. Die Einspritzung erfolgt nicht simultan, sondern in 2 Gruppen, d.h. die Einspritzung erfolgt so, daß für den Rotor unmittelbar vor dem Ansaugtakt eingespritzt wird (intermittierend). Die primären Einspritzventile spritzen bei einer Exzenterwellenumdrehung die gesamte benötigte Menge ein. Bei hohen Drehzahlen und hoher Last wird die Einspritzmenge aufgeteilt und von den Primär- und Sekundärventilen pro Exzenterwellenumdrehung 3 x eingespritzt.

Die Einspritzzeitpunktsteuerung bzw. -verstellung und die Zerstäuber der Einspritzventile optimieren die Gemischaufbereitung und den Gemischtransport, verringern den Kraftstoffverbrauch und die Schadstoffwerte und gewährleisten gleichzeitig gute Fahreigenschaften.

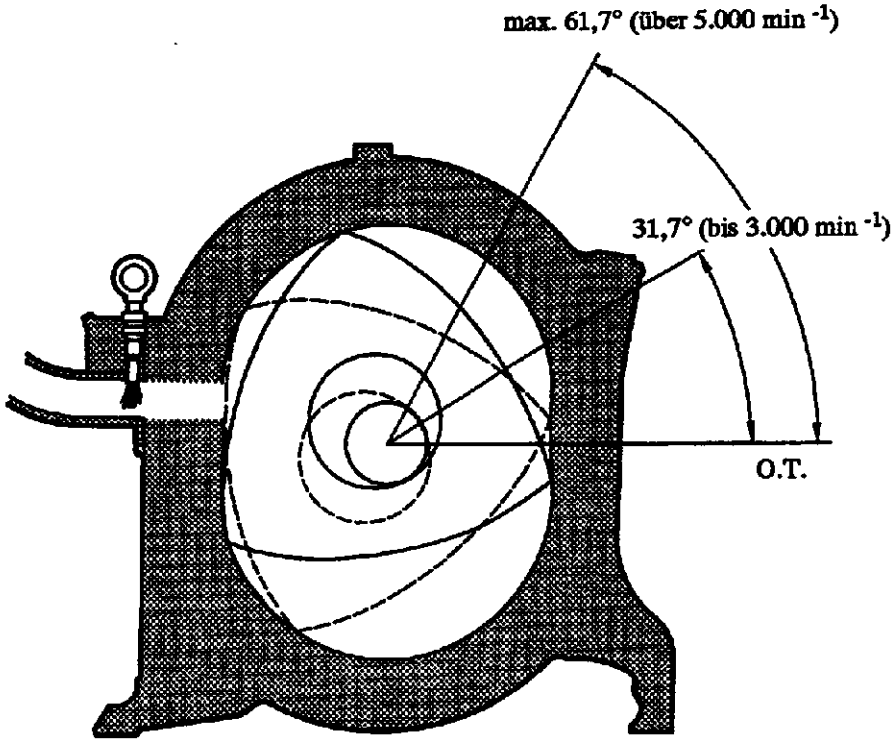


Einspritzung in 2 Gruppen

Einspritzzeitpunkt (Verstellung)

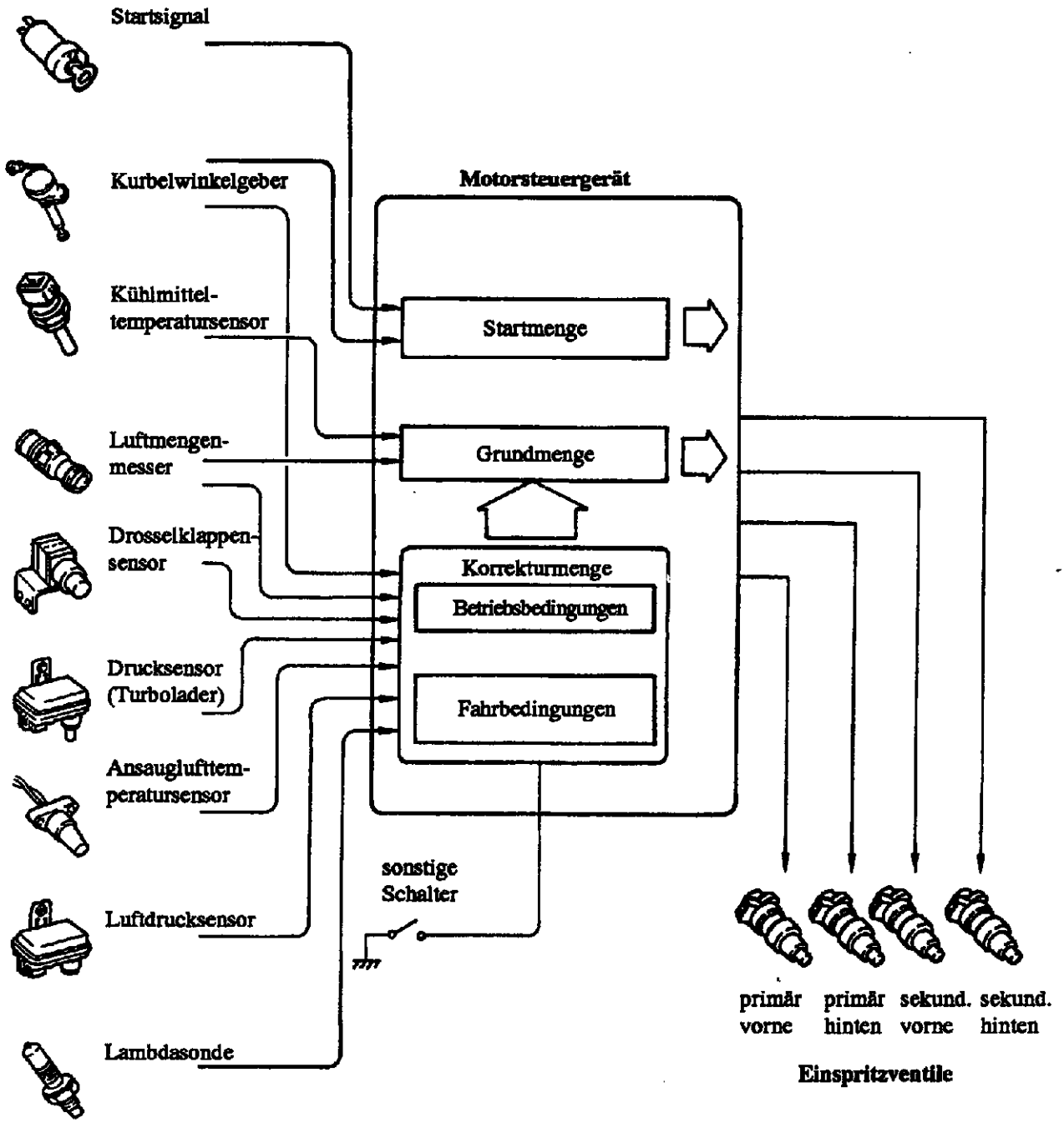
Der Einspritzzeitpunkt wird durch das Motorsteuergerät, hauptsächlich abhängig von der Motordrehzahl, variabel berechnet.

Motordrehzahl	Einspritzzeitpunkt
unter 3.000 min $^{-1}$	95° v.O.T. (Rotorwinkel 61,7°)
3.000 - 5.000 min $^{-1}$	95° v.O.T.-185° v.O.T. (Rotorwinkel 31,7°- 61,7°)
über 5.000 min $^{-1}$	185° v.O.T. (Rotorwinkel 61,7°)



Einspritzmenge

Die Berechnung der Einspritzmenge erfolgt durch das Motorsteuergerät. Durch den Einsatz des Turboladers wird die Einspritzmenge im Ladedruckbereich erhöht. Erreicht der Ladedruck einen Wert von über 0,61 bar (Ladedruckregelventil defekt), werden die Einspritzventile des hinteren Rotors abgeschaltet.



Einspritzmengenkorrekturen

1. Kaltstart
Die Kraftstoffmenge wird während des Startvorganges erhöht und Zusatzluft in das Ansaugrohr geführt. Nachdem der Motor angesprungen ist, wird die erhöhte Kraftstoffmenge kontinuierlich reduziert, um den Leerlauf zu stabilisieren.

2. Warmlauf
Während der Warmlaufphase wird dem Motor eine erhöhte Kraftstoffmenge zugeführt und Zusatzluft in dem Ansaugrohr geführt. Dadurch verbessern sich die Fahreigenschaften.

3. Leerlauf
Bei Leerlauf und einer Motordrehzahl unter 1.300 min^{-1} wird die Kraftstoffmenge erhöht, um einen optimalen Rundlauf zu erreichen.

4. Beschleunigung
Um ein gutes Ansprechen des Motors bei plötzlicher Beschleunigung zu erziehlen, wird kurrzeitig die Kraftstoffmenge erhöht. Zusätzlich geschieht dies, wenn der Turbolader einsetzt.

5. Belastung
Bei Fahrten unter hoher Last wird die Kraftstoffmenge erhöht, um die Motorleistung und die Fahreigenschaften zu verbessern.

6. Hohe Motordrehzahl
Die Einspritzmenge wird ab einer Drehzahl über ca. 4.700 min^{-1} erhöht.

7. Ladedruck
Wenn der Ladedruck einsetzt, wird die Kraftstoffmenge der steigenden Verbrennungsluftmenge entsprechend erhöht.

8. Schubabschaltung
Bei Motordrehzahlen über 4.000 min^{-1} und plötzlichem Schiebebetrieb kommt es zu einer Überfettung des Gemisches. Daher wird im Schiebebetrieb die Kraftstoffmenge reduziert. Die Einspritzventile werden bis zu einer Motordrehzahl von 2.000 min^{-1} abgeschaltet. Die Abschaltung erfolgt stufenweise, um einen weichen Übergang zu erreichen.
Die Einspritzventile werden bei Absinken der Drehzahl unter 2.000 min^{-1} stufenweise wieder eingeschaltet.

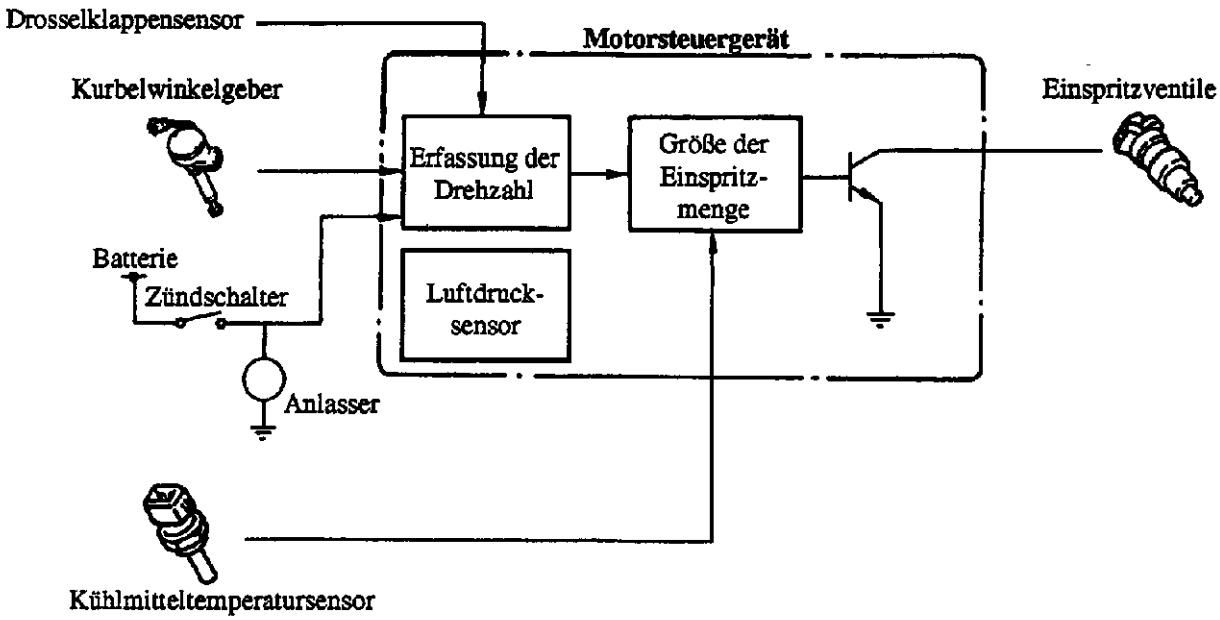
9. Drehzahlbegrenzung
Es handelt sich um eine kraftstoffseitige Drehzahlbegrenzung. Bei Motorgrenzdrehzahlüberschreitung unterbricht das ECU-Steuergerät die Massesteuerung zu den Einspritzventilen (bei 7.200 min^{-1}).

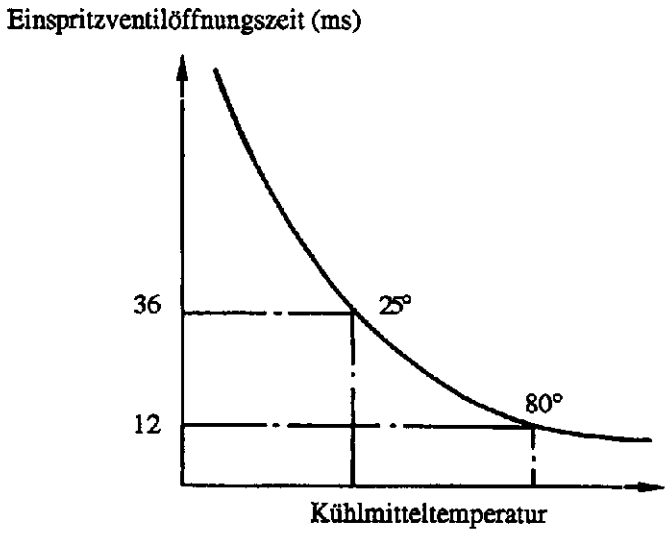
10.Ansaugluftemperatur
Die Kraftstoffmenge wird in Abhängigkeit von der Lufttemperatur erhöht oder reduziert.

11.Luftdruckregelung
Da in höheren Regionen die Luftdichte geringer ist, wird die Kraftstoffmenge reduziert und somit ein optimales Mischungsverhältnis erreicht.

12.Heißstart
Hierzu wird der Kraftstoffdruck je nach Temperatur in 2 Stufen erhöht und Zusatzluft in das Ansaugrohr geführt.

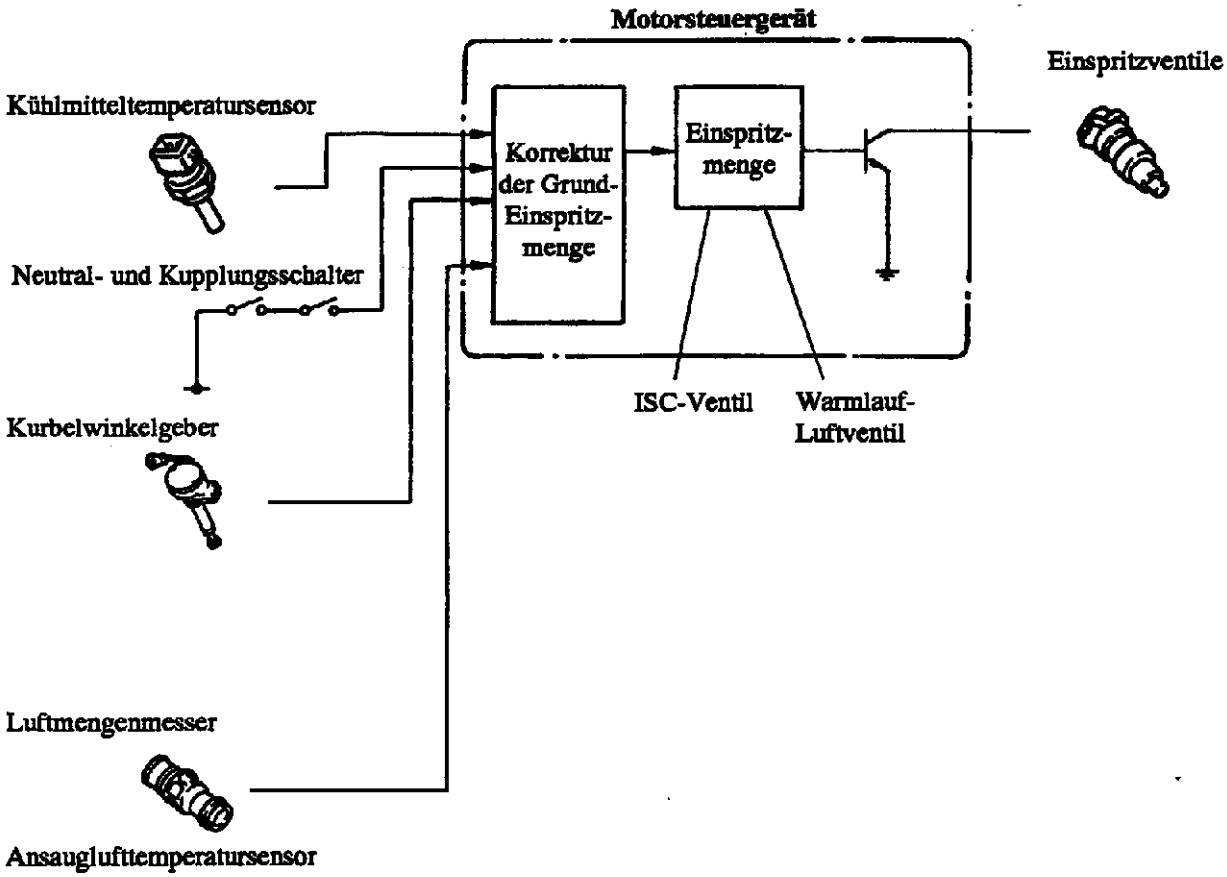
Einspritzmengekorrektur beim Starten (kalt)





Das Motorsteuergerät regelt die Kraftstoffeinspritzmenge anhand des Startsignals, der Kühlmitteltemperatur des Luftdrucks und der Motordrehzahl. Wenn der Zündschalter auf Stellung "START" steht und die Motordrehzahl weniger als 500 min^{-1} beträgt, erkennt das ECU-Steuergerät, daß der Motor gestartet wird und steuert entsprechend der Kühlmitteltemperatur die Erhöhung der eingespritzten Kraftstoffmenge je nach Bedarf.

Einspritzmengenkorrektur während der Warmlaufphase

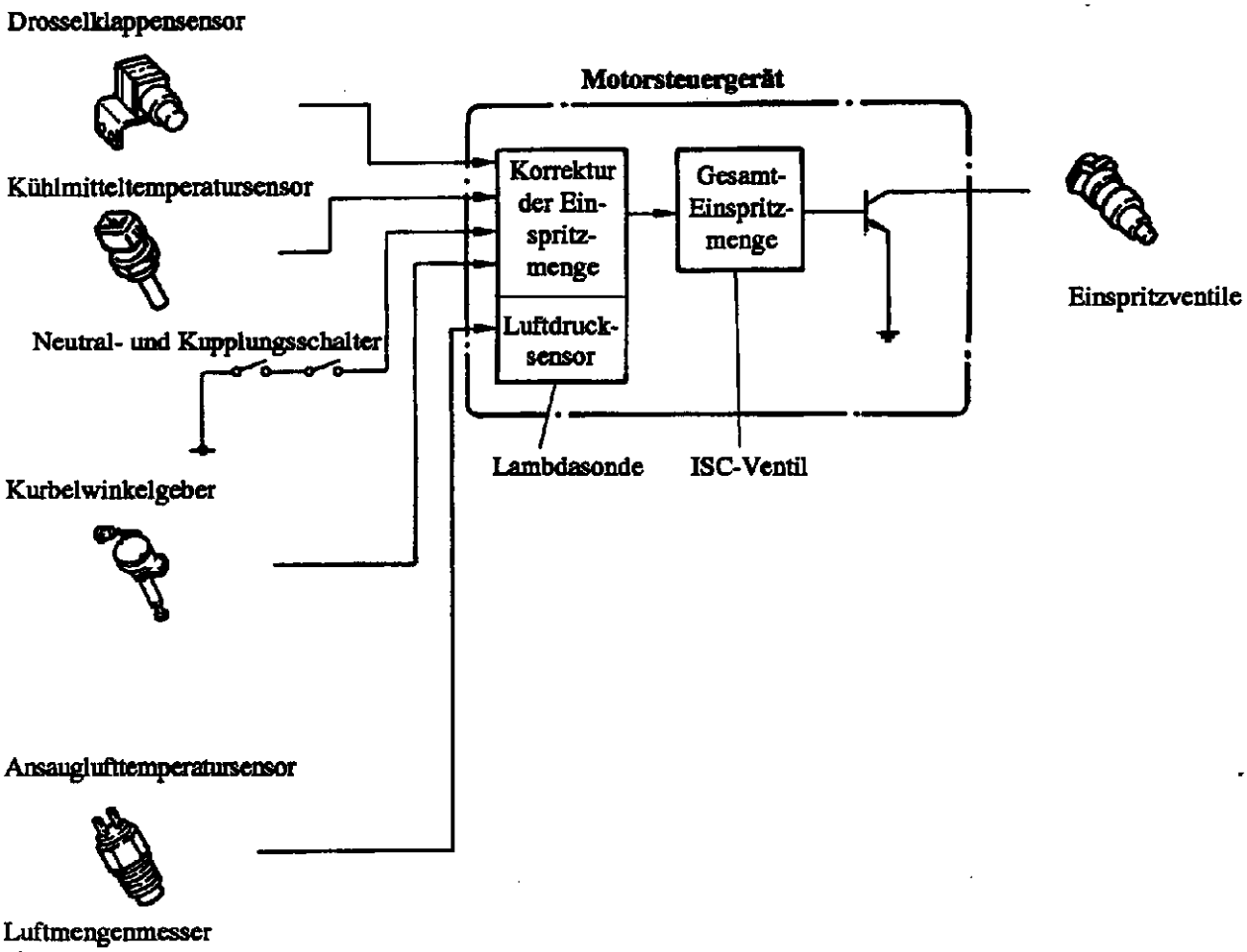


Die Einspritzmenge wird während des Warmlaufs erhöht und Zusatzluft wird unter Umgehung der Drosselklappe zugeführt. Die Drehzahl wird angehoben.

Hierzu erhält das ECU-Steuergerät die Informationen vom Kurbelwinkelgeber, Kühlmitteltemperatursensor, Kupplungs- und Neutralschalter, Luftmengenmesser, Ansaugluftemperatursensor.

Die Ansteuerung für das ISC-Ventil und Warmlauf-Luftventil erfolgt durch das Motorsteuergerät.

Einspritzmengenkorrektur im Leerlauf



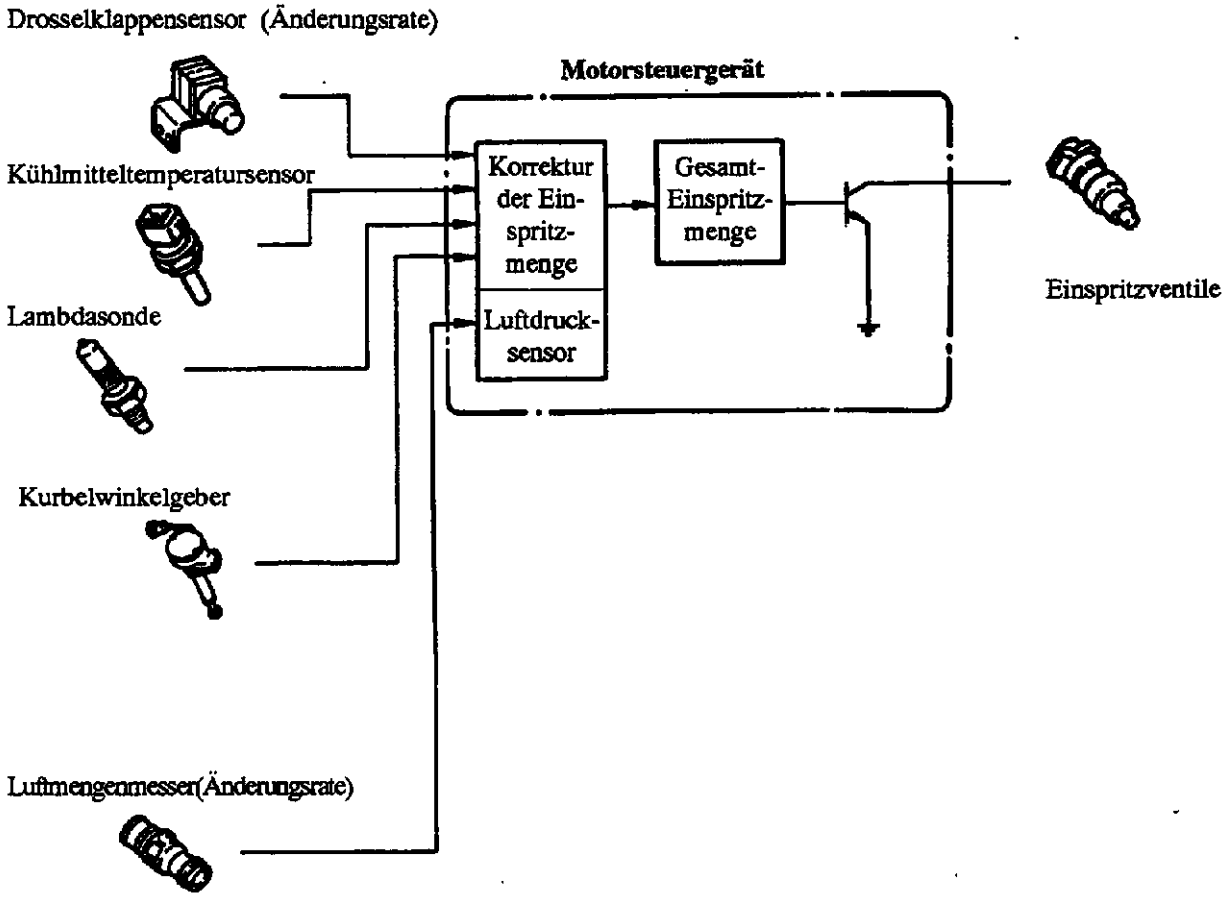
Die Einspritzmenge für den Leerlauf wird von dem ECU-Steuergerät und verschiedenen Schaltern und Sensoren korrigiert.

Hierzu erhält das Motorsteuergerät die Information vom Kurbelwinkelgeber, Drosselklappensensor (Teillast), Neutral- und Kupplungsschalter, Luftdrucksensor und der Lambdasonde.

Die Einspritzmenge wird geringfügig erhöht.

Das ISC-Ventil stabilisiert den Leerlauf.

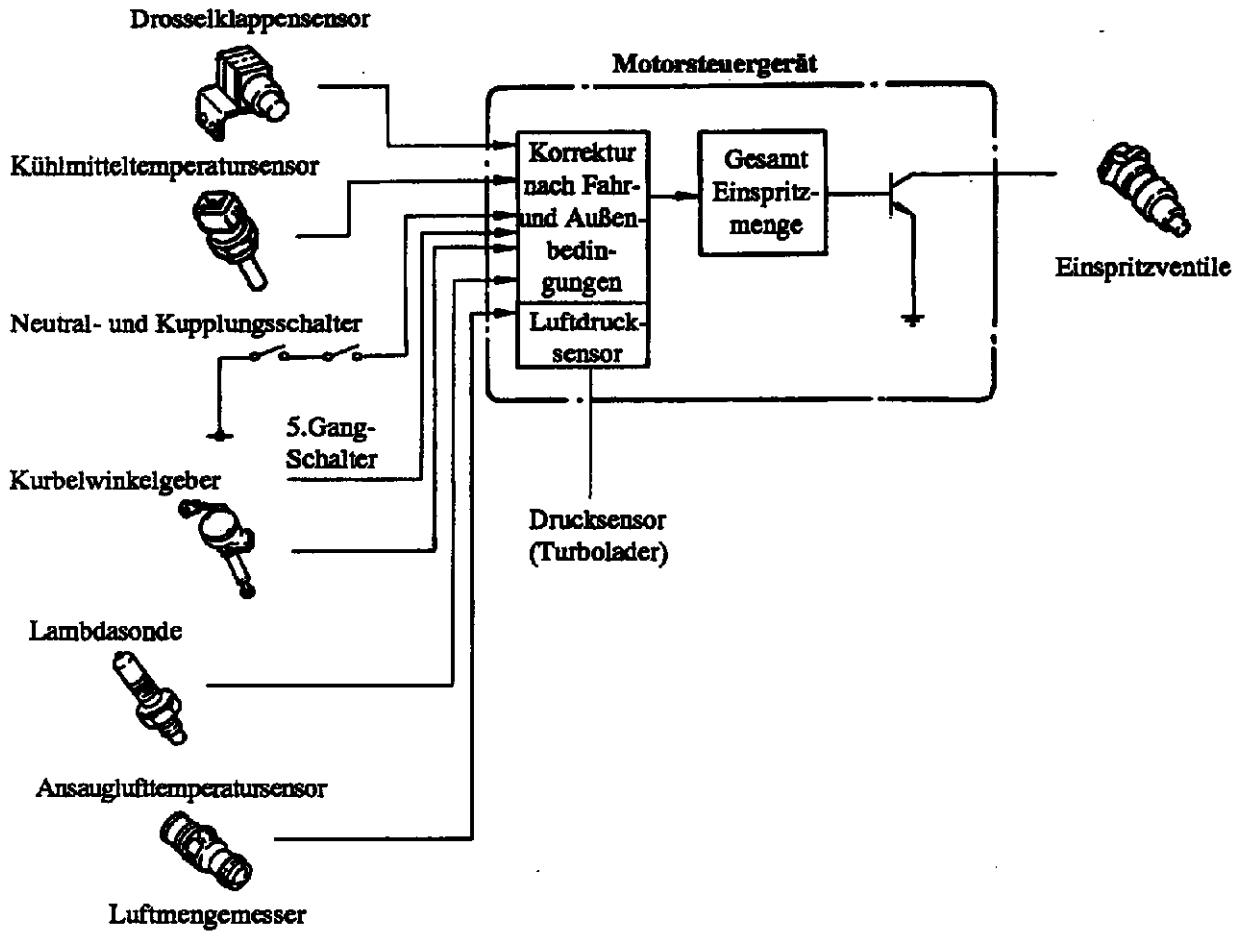
Einspritzmengenkorrektur bei der Beschleunigung



Die Einspritzmenge wird während der Beschleunigung kurzzeitig erhöht, um eine guten Verlauf des Drehzahlanstiegs zu gewährleisten.

Die Korrektur der Einspritzmenge erfolgt entsprechend den Informationen über die Drehzahl, die Änderungsraten des Drosselklappensensors und des Luftmengenmessers, die Kühlmitteltemperatur und den Lambda-Wert.

Einspritzmengekorrektur bei Belastung und hoher Drehzahl



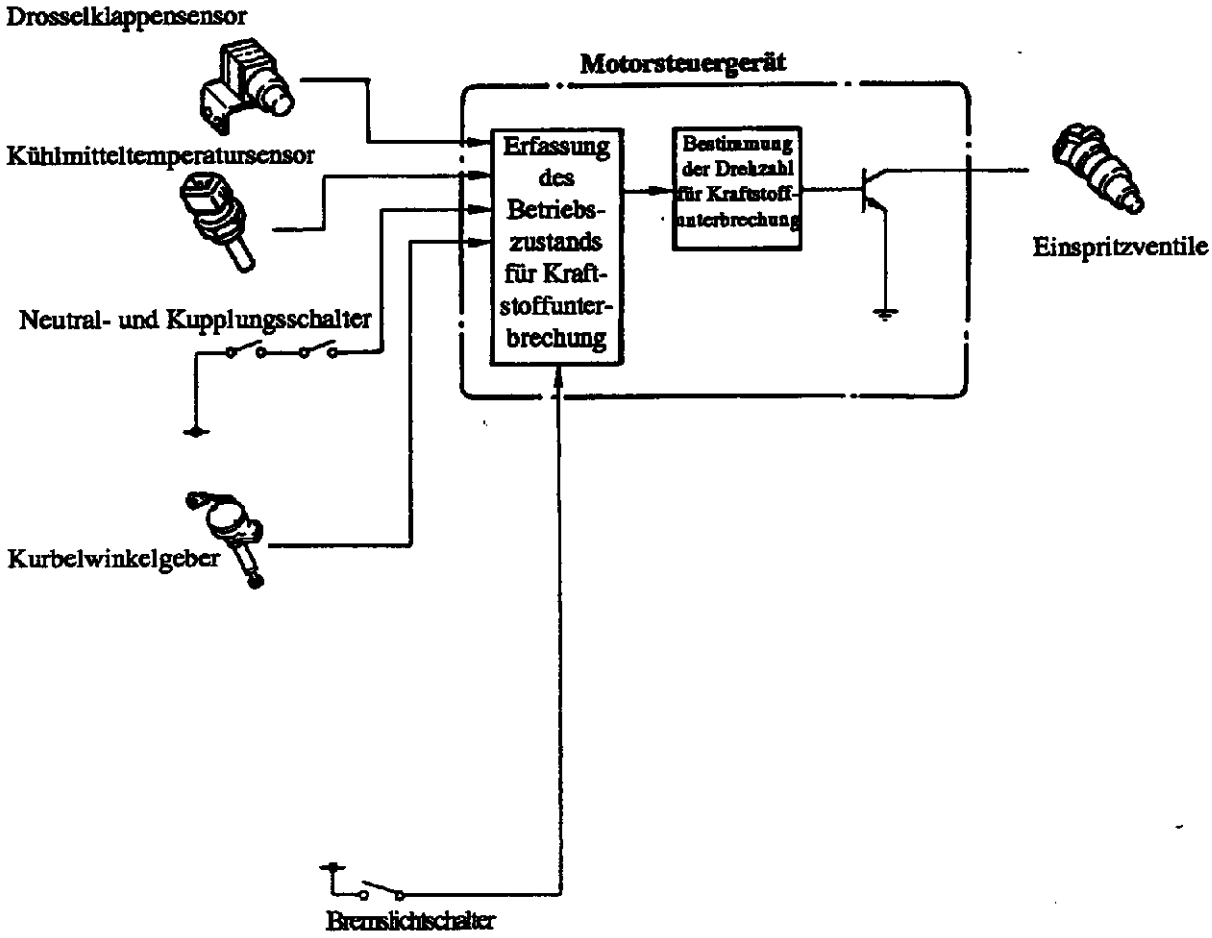
Die Korrektur der Einspritzmenge, d.h. Erhöhung bzw. Verringerung, erfolgt abhängig von den Informationen der verschiedenen Sensoren und Schalter:

Drosselklappensensor, Kühlmitteltemperatursensor, Neutral- und Kupplungsschalter, Kurbelwinkelgeber, Lambdasonde, Ansauglufttemperatursensor, Luftmengenmesser, Drucksensor (Turbolader) und Luftdrucksensor.

Das Steuergerät erfaßt die unterschiedlichen Eingangsinformationen und ändert je nach Belastung die Einspritzmenge.

Über ca. 4.700 min^{-1} wird die Einspritzmenge zusätzlich erhöht, um eine Leistungssteigerung zu gewährleisten.

Schubabschaltung



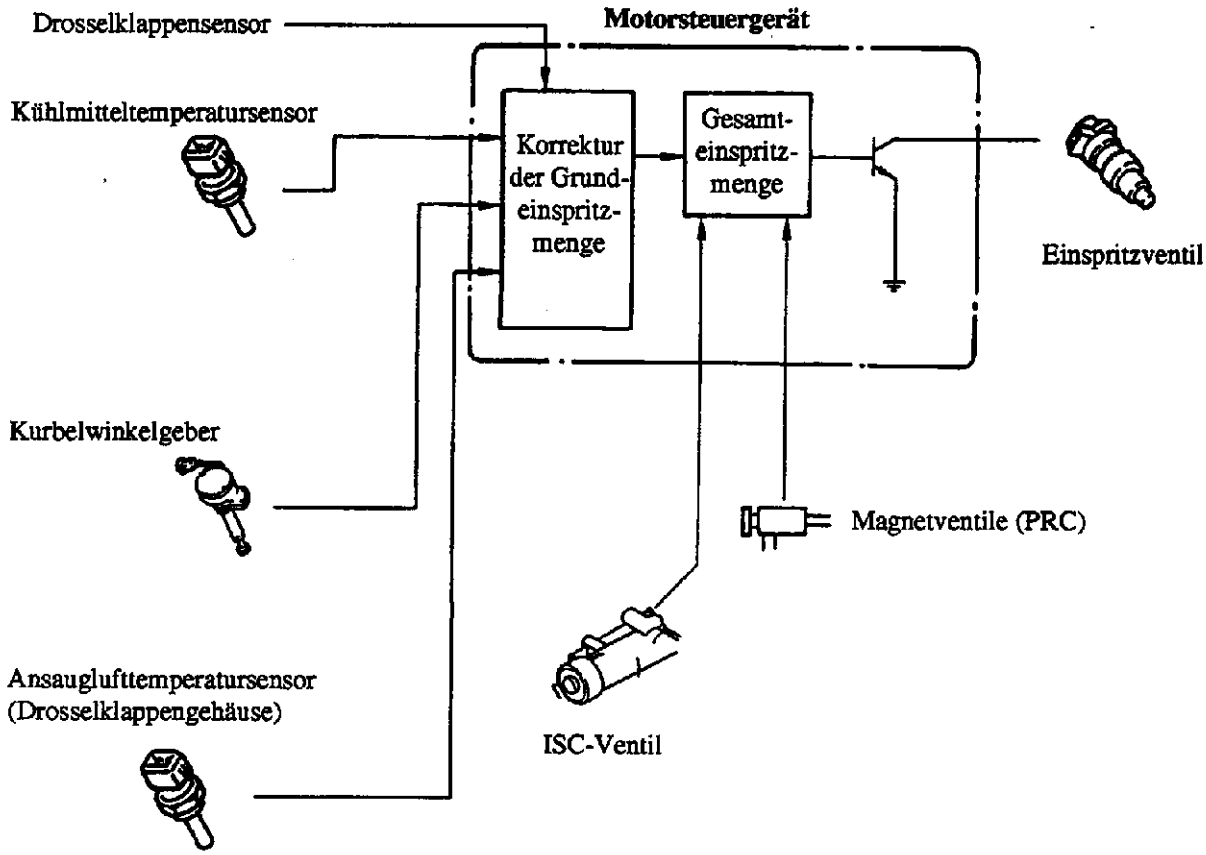
Im Schiebebetrieb bei hoher Motordrehzahl erfolgt eine Abschaltung der Einspritzventile (Kraftstoff-unterbrechung) bis eine bestimmte Motordrehzahl erreicht ist:

a. ab ca. 1.500 min^{-1} Kühlmitteltemperatur über 70° C und Bremspedal betätigt.

b. ab ca. 4.000 min^{-1} bis ca. 2.000 min^{-1}. Hierzu muß Kühlmitteltemperatur über 70° C betragen.

Die Kraftstoffabschaltung erfolgt stufenweise bis zur Nullförderung und wird ebenfalls stufenweise bis zur erforderlichen Einspritzmenge wieder angehoben, um Ruckelerscheinungen zu vermeiden.

Einspritzmengenkorrektur bei Heißstart



Wenn der Motor im heißen Zustand gestartet wird, korrigiert das Motorsteuergerät die Grundeinspritzmenge für Heißstart.
Über den jeweiligen Temperaturzustand wird das Motorsteuergerät von dem Kühlmitteltemperatursensor und Ansaugluftemperatursensor informiert.

Außer der Erhöhung der Einspritzmenge werden zusätzlich die Kraftstoffdruckregler-Magnetventile (Kraftstoffdruckerhöhung) und das ISC-Ventil für Leerlaufstabilisierung betätigt.

Dauer ca. 120 Sekunden

Zusätzlich wird über das Kraftstoffpumpenrelais (9 V) die Förderleistung der Kraftstoffpumpe von 1,7 l auf ca. 2,7 l/min. erhöht.

Kraftstoffabschaltung

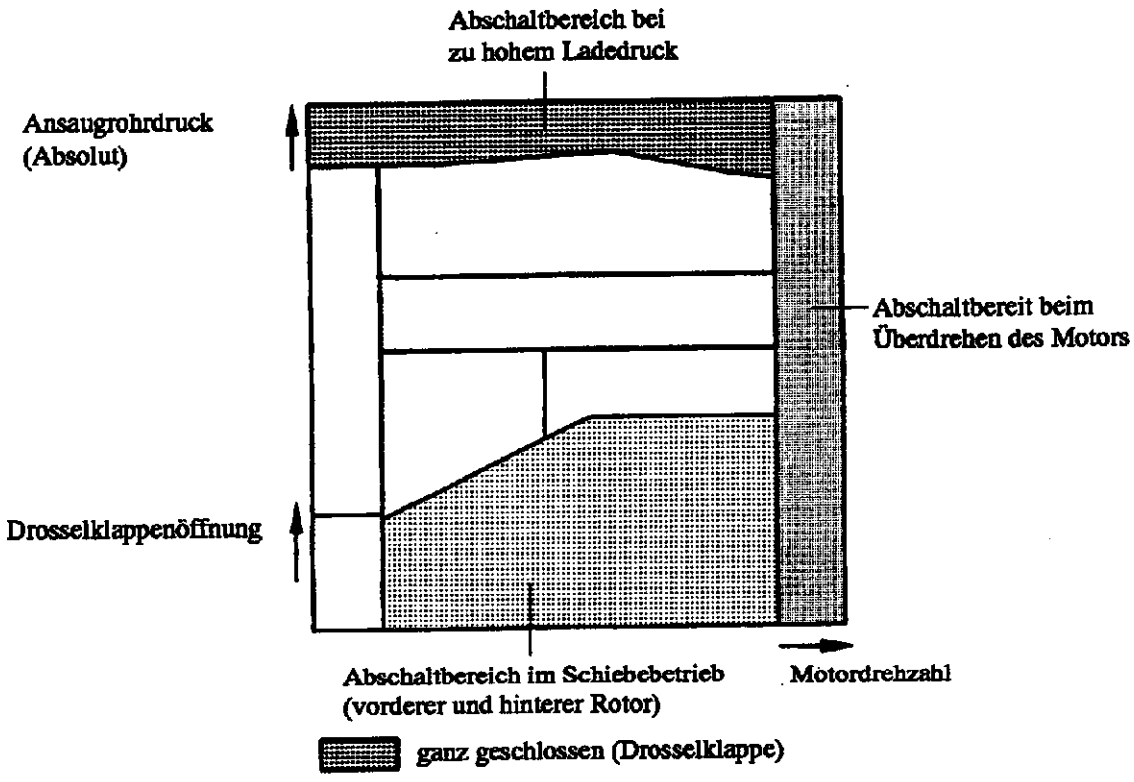
- **Kraftstoffabschaltung als Überdrehschutz**
  Um ein Überdrehen des Motors und somit Motorschäden zu vermeiden, wird die Kraftstoffzufuhr kurzfristig abgeschaltet, wenn die Motordrehzahl 7.200 min^{-1} übersteigt.

- **Kraftstoffabschaltung im Schiebebetrieb (Schubabschaltung)**
  Um den Kraftstoffverbrauch zu verringern, wird im Schiebebetrieb bei hoher Drehzahl die Kraftstoffzufuhr anhand der Signale von den verschiedenen Sensoren und Schaltern abgeschaltet, bis eine bestimmte Drehzahl erreicht ist.

Kraftstoffabschaltung / Drosselklappe		Abschaltdrehzahl (min^{-1})	Einschaltdrehzahl (min^{-1})
Ganz geschlossen	vorderer Rotor	2000	1800
	hinterer Rotor	2000	1800

- **Kraftstoffabschaltung bei zu hohem Ladedruck**
  Zum Schutz des Motors wird die Kraftstoffzufuhr zum hinteren Rotor abgeschaltet, wenn der absolute Druck ca. 161 kPa übersteigt (Luftdruck und Ladedruck).

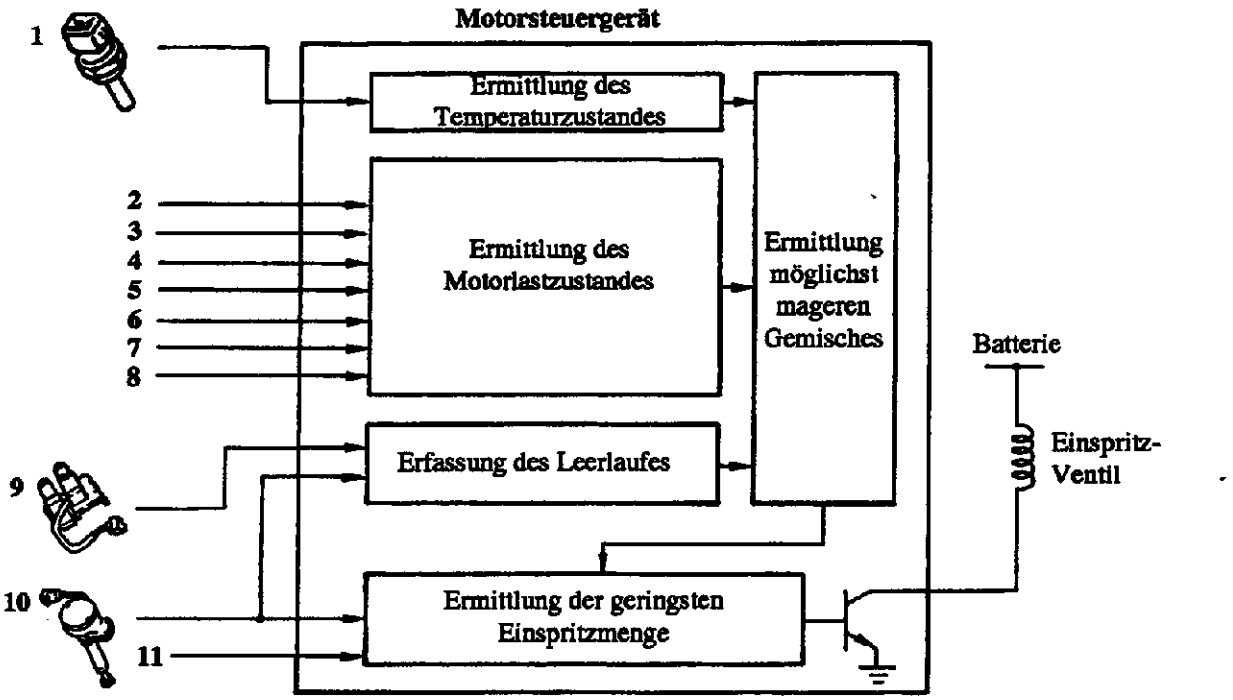
- **Kraftstoffabschaltung beim Start**
  Um das Starten des Motors bei nassen Zündkerzen zu erleichtern, wird die Kraftstoffeinspritzung abgeschaltet, wenn die Drosselklappe ganz geöffnet ist. Dadurch können die Zündkerzen trocknen und der überschüssige Kraftstoff wird aus dem Rotorgehäuse entfernt.



Magerleerlaufregelung

Um die Schadstoffe und den Kraftstoffverbrauch weiter zu senken, ist ein Regelkreis für das Leerlauf-Kontrollsystem eingebaut. Mit Hilfe dieses Regelkreises bestimmt das ECU-Steuergerät die für den betreffenden Leerlauf-Lastzustand geringstmögliche Einspritzmenge; bei der der Motor gerade noch rund und stabil läuft.

Hinweis:
Das System arbeitet **ab 72° C** Motorkühlflüssigkeitstemperatur.

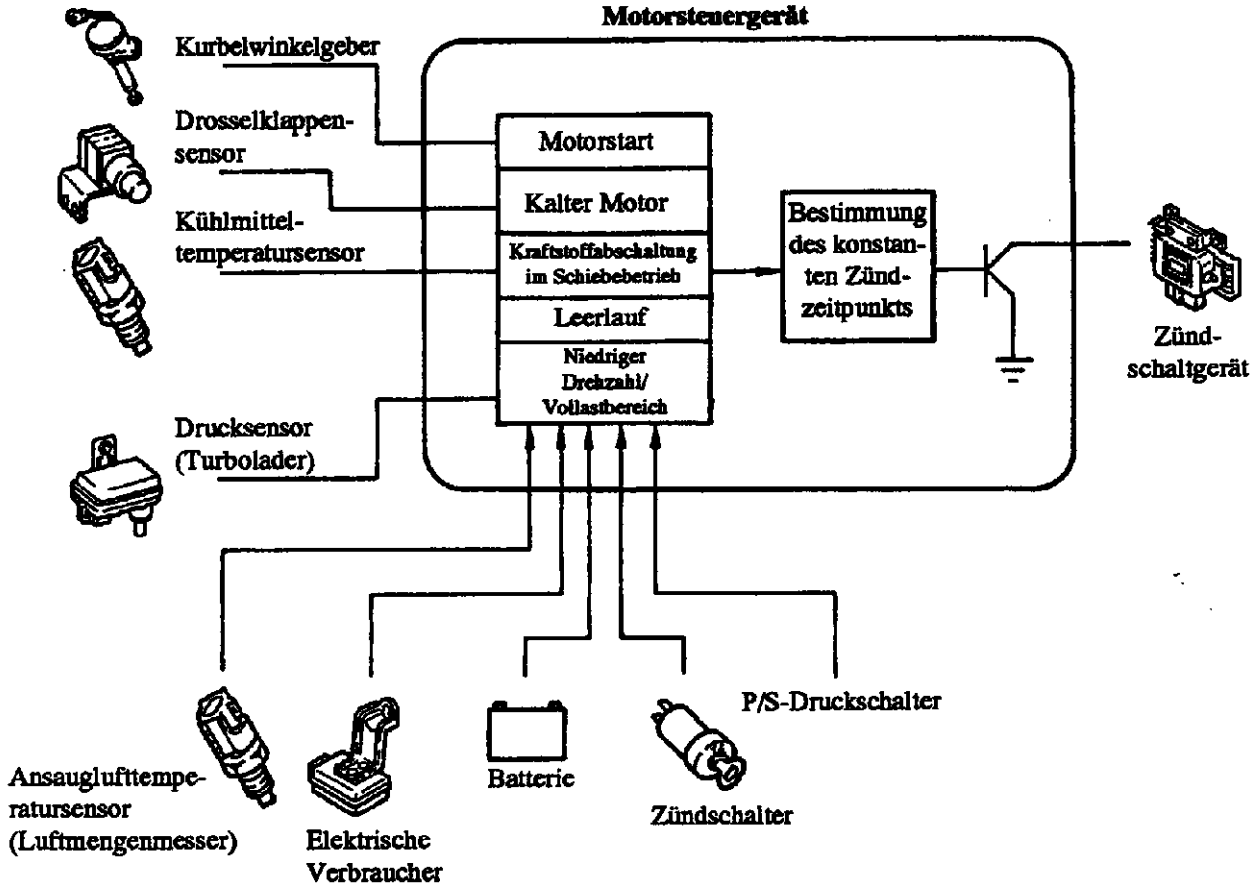


1. Kühlmitteltemperatursensor
2. Neutralschalter (Getriebe)
3. Kupplungsschalter
4. Druckschalter (P/S)
5. Klimaanlagenschalter
6. Gebläseschalter
7. Lichtschalter
8. Heckscheibenheizungsschalter
9. Drosselklappensensor (Teillast)
10. Kurbelwinkelgeber (NE-Signal)
11. Lambdasonde

Elektronische Zündverstellung (ESA)

Konstanter Zündzeitpunkt

- Der konstante Zündzeitpunkt gilt unter bestimmten Betriebsbedingungen, wenn eine variable Zündverstellung nicht möglich ist, wie z.B. beim Start oder während des Notlaufs aber auch wenn der konstante Zündzeitpunkt Fahrverhalten und Motorbetrieb verbessert.



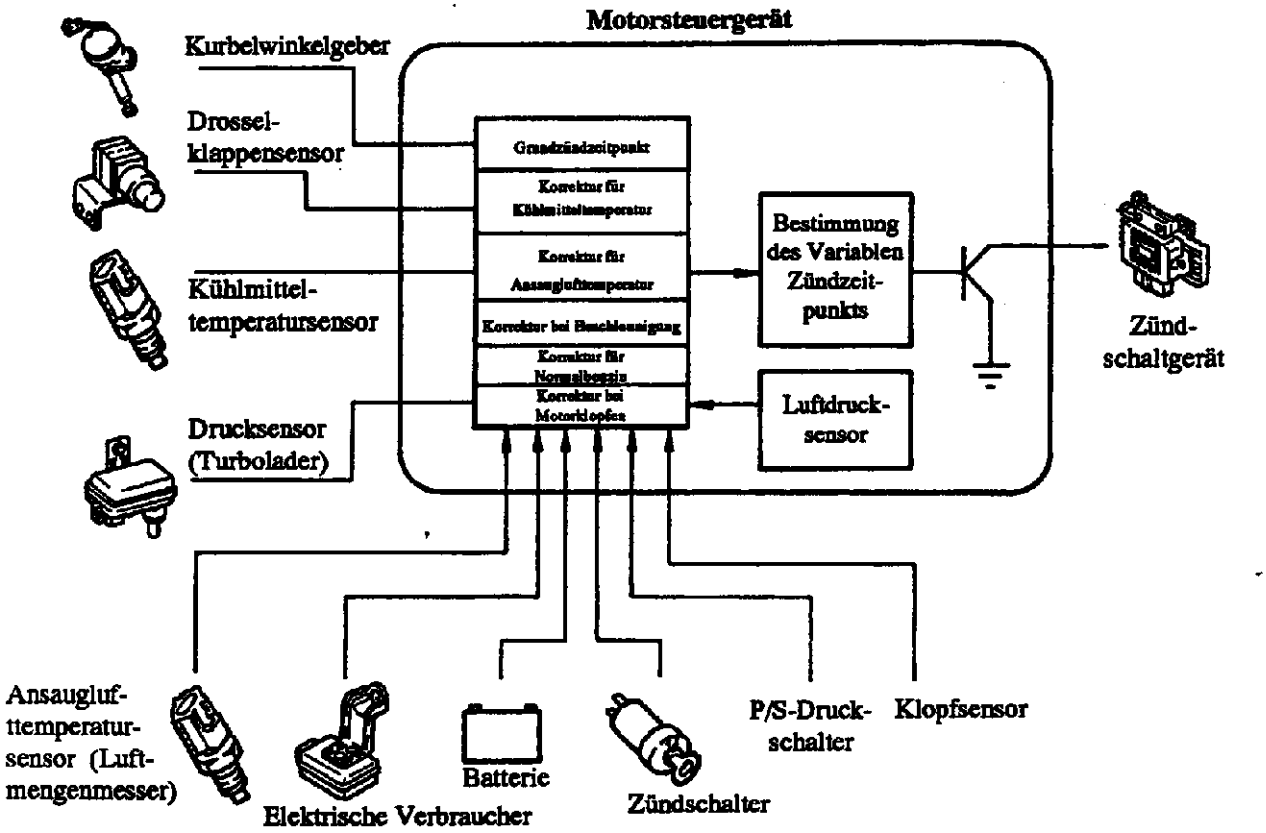
Der konstante Zündzeitpunkt gilt unter folgenden fünf Bedingungen:

- **Konstanter Zündzeitpunkt beim Motorstart**
  Der Zündzeitpunkt bleibt beim Motorstart konstant (Leading und Trailing: 5° v.OT), da aufgrund des Batterispannungsabfalls und der schwankenden Motordrehzahl eine genaue Berechnung der Zündverstellung nicht möglich ist.
- **Konstanter Zündzeitpunkt bei kaltem Motor**
  Um die Motordrehzahl zu stabilisieren, bleibt der Zündzeitpunkt bei niedriger Kühlmitteltemperatur für einen bestimmten Zeitraum während und nach dem Motorstart konstant.
- **Konstanter Zündzeitpunkt bei Kraftstoffabschaltung im Schiebebetrieb**
  Der Zündzeitpunkt bleibt bei Kraftstoffabschaltung im Schiebebetrieb konstant spätverstellt, um Motorruckeln bei Wiedereinschalten der Kraftstoffzufuhr zu vermeiden.
- **Konstanter Zündzeitpunkt im Leerlauf**
  Um die Leerlaufdrehzahl konstant zu halten, bleibt der Zündzeitpunkt je nach Lastzustand (mechanisch und elektrische Verbraucher) konstant.
- **Konstanter Zündzeitpunkt im niedrigen Drehzahl-/Vollastbereich**
  Im niedrigen Drehzahl-/Vollastbereich bleibt der Zündzeitpunkt konstant, um den Katalysator vor Überhitzung zu schützen und gutes Fahrverhalten aufrechtzuerhalten.

Steuerung

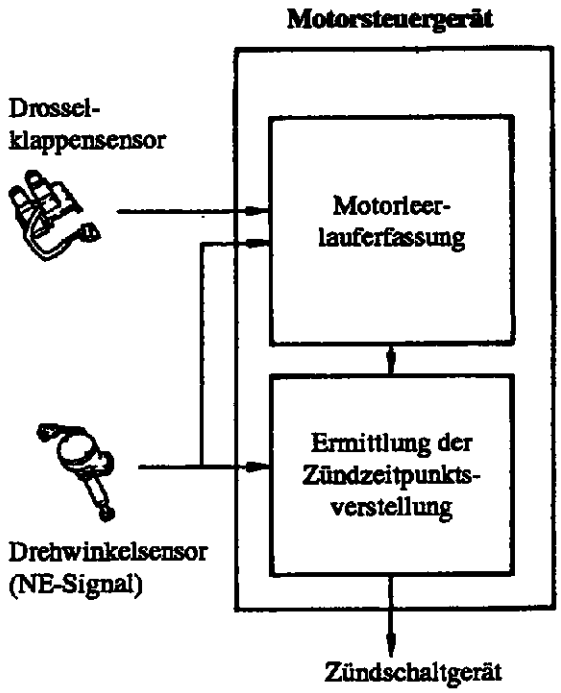
Variabler-Zündzeitpunkt

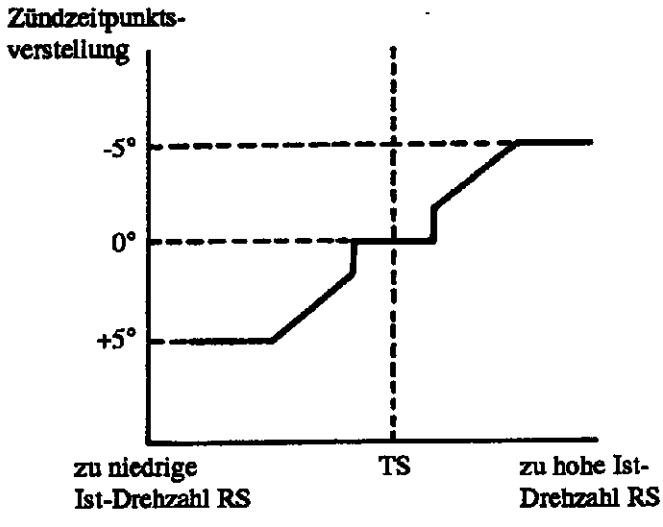
- Im Gegensatz zum konstanten Zündzeitpunkt werden beim variablen Zündzeitpunkt verschiedene Korrekturen zum Grund-Zündzeitpunkt berücksichtigt.
- **Der variable Zündzeitpunkt ergibt sich wie folgt:**
  Variabler Zündzeitpunkt = Grund-Zündzeitpunkt - Korrektur für Kühlmitteltemperatur - Korrektur für Ansauglufttemperatur - Korrektur bei Beschleunigung - Korrektur für niedrige Last - Korrektur für Normalbenzin - Korrektur bei Motorklopfen.



- **Grund-Zündzeitpunkt**
  Der Grund-Zündzeitpunkt ist die Grundlage für die Zündzeitpunktverstellung und wird anhand der Signale für Motordrehzahl und absoluten Ansaugrohrdruck bestimmt.
- **Korrektur für Kühlmitteltemperatur, Ansauglufttemperatur**
  Um Motorklopfen zu vermeiden, wird eine Spätverstellung vorgenommen, wenn bestimmte Werte für Motordrehzahl, absoluten Ansaugrohrdruck und Kühlmitteltemperatur vorliegen.
- **Korrektur bei Beschleunigung**
  Um Motorklopfen (Beschleunigungsklingeln) während der Beschleunigung nach dem vorangegangenen Schiebebetrieb (Kraftstoffabschaltung) zu vermeiden, wird anhand des Motordrehzahlsignals eine Spätverstellung vorgenommen.
- **Korrektur für niedrige Last**
  Um die Verbrennung im Motor zu stabilisieren und Ruckeln des Fahrzeuges zu vermeiden, wird bei niedriger Last anhand des Motordrehzahlsignals eine Spätverstellung vorgenommen.
- **Korrektur für Normalbenzin**
  Um Motorklopfen bei Verwendung von Normalbenzin (niedrige Oktanzahl) zu vermeiden, wird anhand der Signale für Motordrehzahl und absoluten Ansaugrohrdruck eine Spätverstellung vorgenommen.
- **Korrektur bei Motorklopfen oder Oktanzahl-Kompensierung**
  Wenn bei Überschreiten einer bestimmten Einspritzmenge Motorklopfen auftritt, wird zum Schutz des Motors eine stufenweise Spätverstellung (maximal 7°) vorgenommen. Nach Beendigung des Motorklopfens wird der Zündzeitpunkt wieder stufenweise vorverstellt.

Zündzeitpunktverstellung (bei Leerlaufdrehzahl)





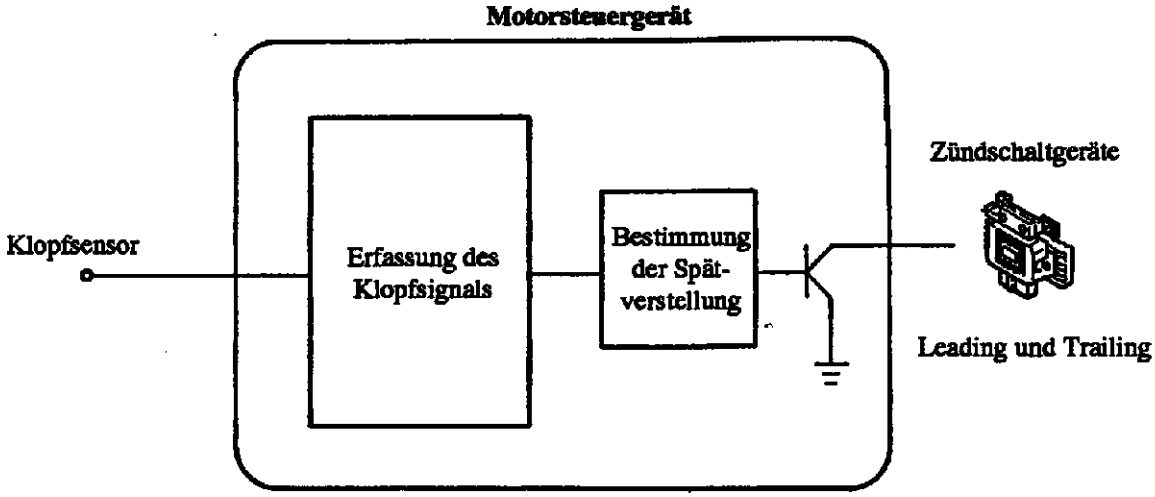
TS: Soll-Drehzahl
RS: Ist-Drehzahl

Um unrunden Leerlauf des Motors (Schwungscheibe leichter) zu verhindern, regelt die elektronische Zündzeitpunktverstellung (ESA-System) den Zündzeitpunkt in einem geschlossenen Regelkreis ein.

Das Motorsteuergerät erfasst die Ist-Drehzahl (RS), vergleicht sie mit der abgespeicherten Soll-Drehzahl (TS), und verändert den Zündzeitpunkt, um die Ist-Drehzahl auf die Soll-Drehzahl anzuheben bzw. abzusenken.

Klopfregelung

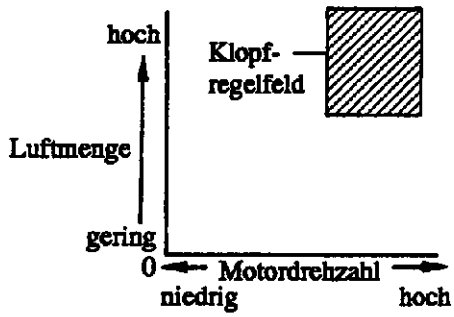
Mit der Klopfregelung kann das Motorsteuergerät eine klopfende Verbrennung feststellen und den Zündzeitpunkt in Richtung spät verstellen.



Oktanzahlkompensation

Im Klopfbereich regelt das Klopfsensor-Steuergerät den Zündzeitpunkt entsprechend dem Klopfsensorsignal. Falls der vorgegebene Stellbereich zum Verhindern des Klopfens nicht ausreicht, wird statische Zündzeitpunkt und der statische Einspritzbereich vom ECU-Steuergerät wie für den Betrieb mit Normalbenzin gewählt.

Kraftstoffqualität: mindestens 95 Oktan



Hinweis:
Das System arbeitet bei jeder Motordrehzahl um eine Oktankompensierung zu gewährleisten.

Funktionsweise:
Der Klopfsensor ist im vorderen Rotorgehäuse über der Trailingzündkerze eingeschraubt. Die bei der Verbrennung entstehenden Schalldruckwellen werden im Klopfsensor in Spannungsimpulse umgewandelt und an das Motorsteuergerät geleitet. Je nach Stärke des Klopfens wird der Zündzeitpunkt dann um max.7 Grad spätverstellt.

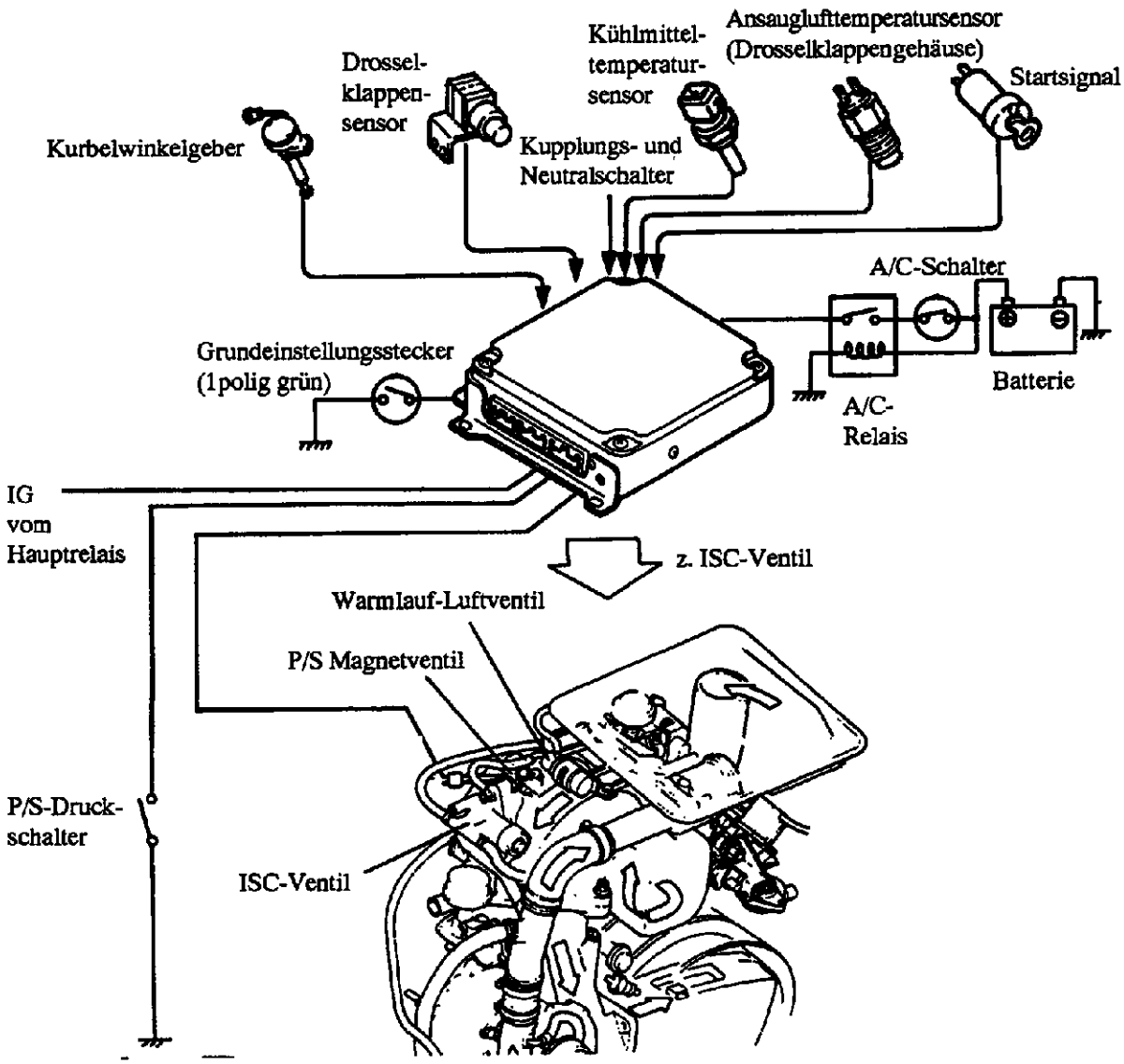
Leerlaufdrehzahlregelung (ISC)

Übersicht

Die Leerlaufdrehzahlregelung (ISC) regelt die Bypassluftmenge, die um die geschlossene Drosselklappe strömt und verbessert so das Startverhalten, sorgt für schnelles Warmlaufen, stabilen Leerlauf und gutes Fahrverhalten.
Das ISC-Ventil ist ein Kolbenschieberventil, das durch ein getaktetes Signal mit konstanter Frequenz (244 Hz) betätigt wird. Wenn sich die Einschaltzeit des Signals verlängert, wird das Ventil geöffnet und die Bypassluftmenge erhöht. Wenn sich die Einschaltzeit des Signals verkürzt, wird das Ventil geschlossen und die Bypassluftmenge verringert.

Leerlaufanhebung

Für die Drehzahlanhebung wurden 2 Magnetventile zusätzlich eingebaut. Ein Magnetventil für den Schnelleerlauf in der Warmlaufphase und ein weiteres für die Leerlaufanhebung bei Betätigung der Servolenkung.



Funktion

Das Steuersystem besteht aus den Bauteilen, die die Eingangssignale liefern (Schalter und Sensoren) und dem Motorsteuergerät (ECU). Das ECU enthält einprogrammierte Werte für die Grundluftmenge, die dem jeweiligen Motorbetriebszustand angepaßt werden.
Es enthält darüber hinaus auch die Korrekturwerte für die Grund-Bypassluftmenge, z.B. beim Warmlauf des Motors oder wenn die Klimaanlage oder elektrische Verbraucher eingeschaltet sind.

Um die Soll-Leerlaufdrehzahl und einen ruhigen Leerlauf zu erreichen, findet im ECU eine Leerlaufdrehzahlregelung statt. Die Grund-Bypassluftmenge wird erhöht oder verringert, um die Motordrehzahl an die Solldrehzahl anzupassen.

Folgende Soll-Leerlaufdrehzahlen sind vorhanden:

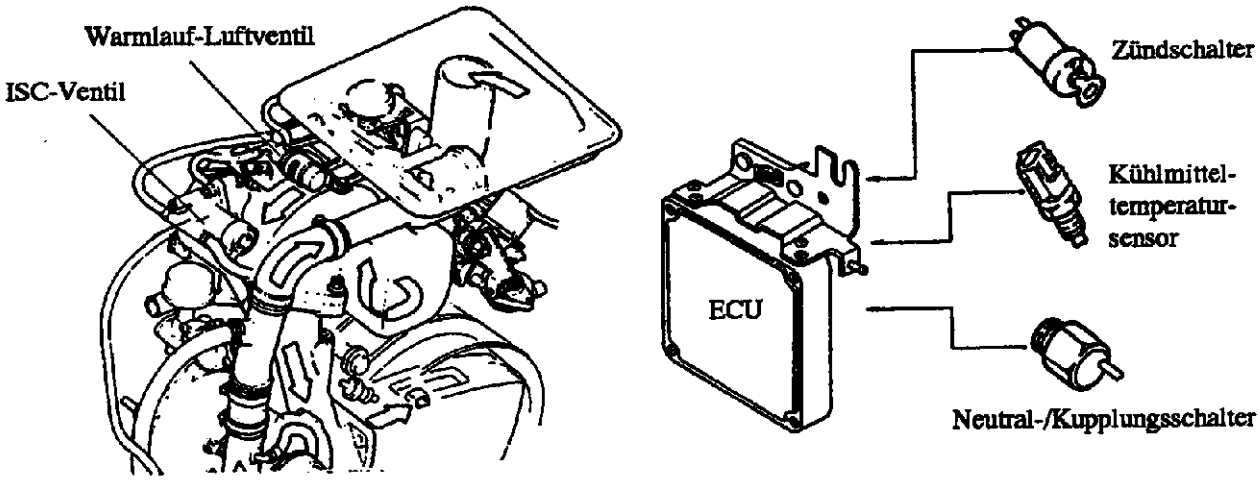
Motorbetriebszustand		**Soll-Leerlaufdrehzahl**
Während des Warmlaufens		Abhängig von Kühlmitteltemperatur
Nach dem Warmlaufen	E/L "EIN" (min^{-1})	850 ± 25
	A/C "EIN" (min^{-1})	900 ± 25

Hinweis:
Zur Einstellung der Grund-Leerlaufdrehzahl muß der Grundeinstellungsstecker (1-polig, grün) mit der Masse verbunden werden, um die ISC-Regelung auszuschalten.

Warmlaufbeschleunigung (AWS)

Übersicht

Mit der Warmlaufbeschleunigung wird die Warmlaufphase direkt nach dem Starten des kalten Motors optimiert. Hierzu wird vom Motorsteuergerät das ISC- und Warmlaufluftventil angesteuert.



Funktionsweise:

Kühlmitteltemperatur unter 15 - 37 °C

- Das Ventil wird vom ECU eingeschaltet und dadurch geöffnet. Dadurch wird jetzt Bypassluft in das Ansaugrohroberteil geleitet.

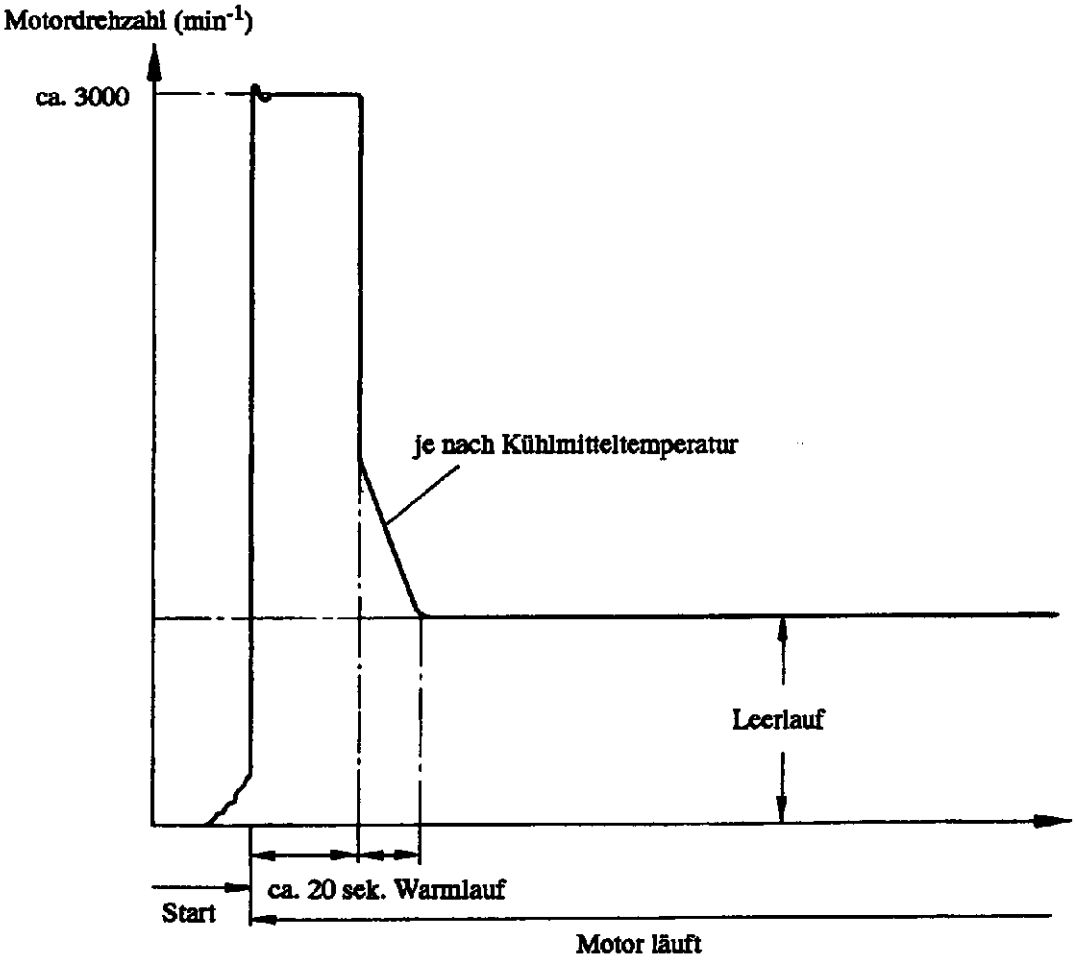
Kühlmitteltemperatur über 15 - 37 °C

- Das Ventil erhält kein Signal vom ECU und bleibt durch Federkraft geschlossen. Dadurch wird keine Bypassluft in das Ansaugrohroberteil geleitet.

Hinweis:
Das System arbeitet bei Kaltstart für ca. 20 Sekunden mit ca. 3000 min^{-1}.

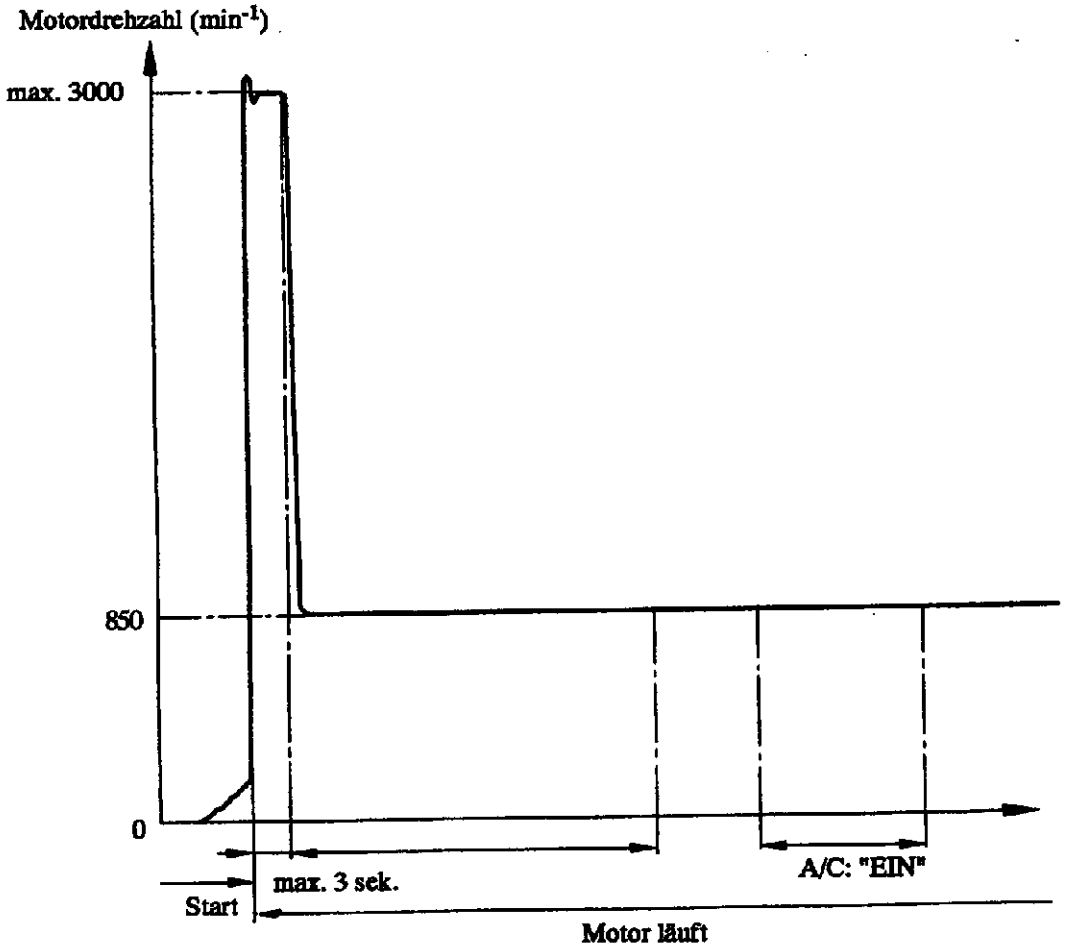
Kaltstart

Die Drehzahlanhebung wird abhängig von den Betriebsbedingungen des Motors vom ECU-Steuergerät so geregelt, daß eine stabile erhöhte Drehzahl während der Warmlaufphase (dadurch wird die Betriebstemperatur des Motors, der Lambda-Sonde und der Katalysator früher erreicht) und beim Betätigen der Servolenkung eine Drehzahlstabilisierung erfolgt.



Betriebsbedingung			Motordrehzahl
Kühlmitteltemperatur unter	:	15 - 37 °C	
Getriebestellung	:	neutral	
nach dem Start	:	für ca. 20 sek.	3000 min-1

Heißstart

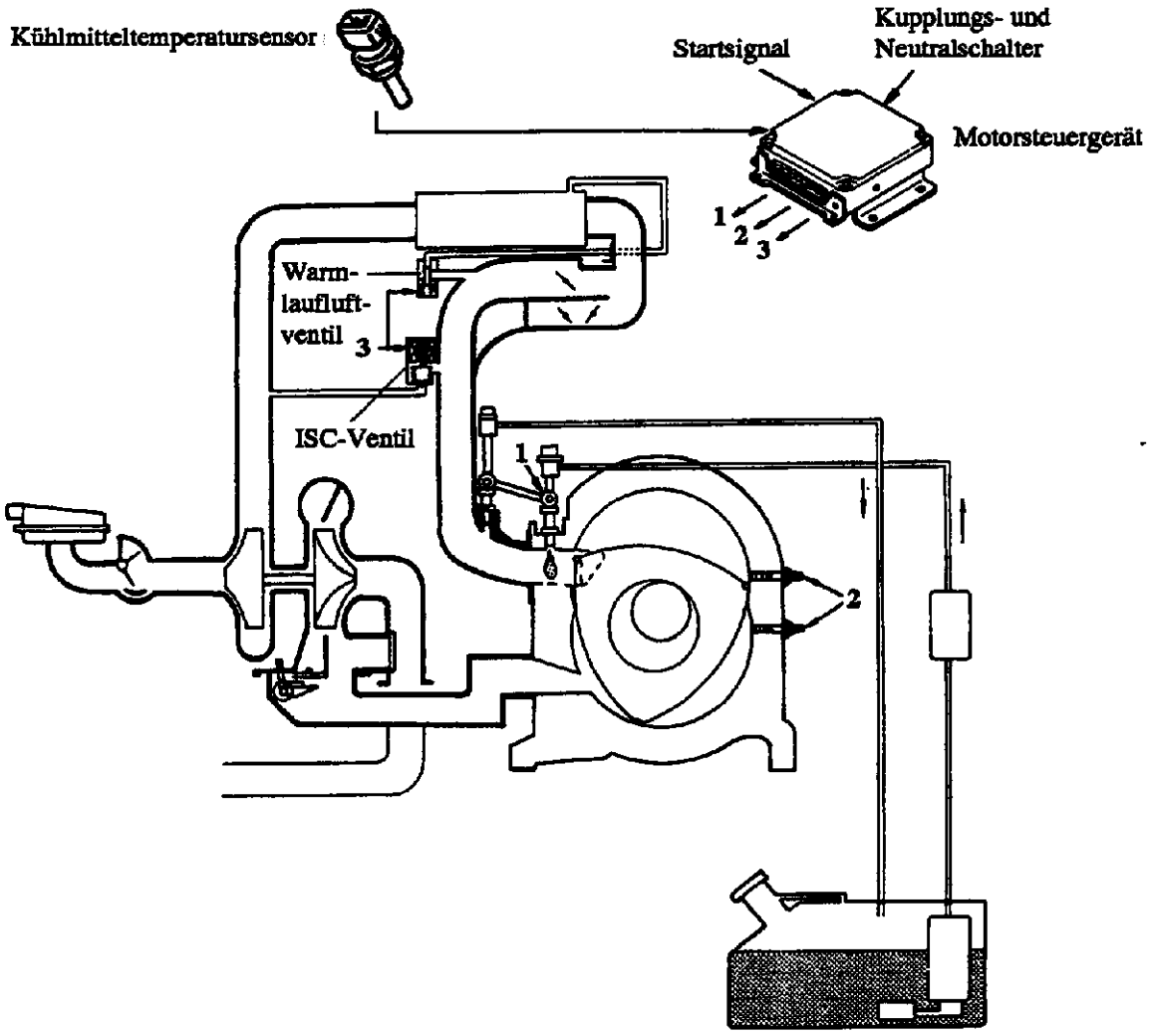


Betriebsbedingung			Motordrehzahl
Kühlmitteltemperatur	:	über 65 °C	2000 - 3000 min-1
Ansaugluftemperatur	:	über 60 °C	
Getriebestellung	:	neutral	
nach dem Start	:	für ca. 3 sek.	
Leerlauf			850 min-1
	Klimaanlage "EIN"		900 ± 25 min-1

Schnell-Warmlaufsystem

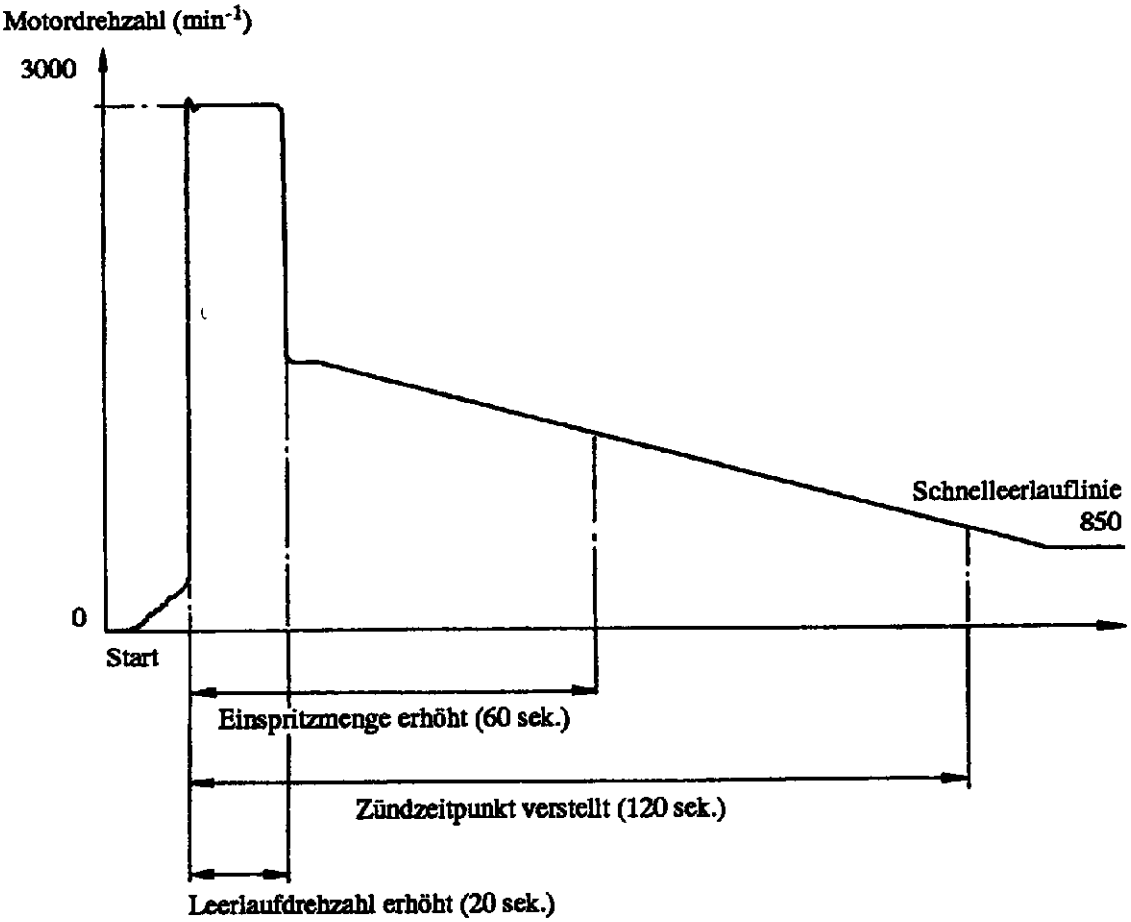
Vom Steuergerät werden bei einer Kühlmitteltemperatur unter 15 - 37 °C und in Getriebeneutralstellung folgende Systeme gleichzeitg wirksam, um die Betriebstemperatur des Katalysators, der Lambda-Sonde und des Motors nach dem Starten schnell zu erreichen:

1) Das EGI-System (Electronic Gasoline Injection = Einspritzsystem)
2) Das ESA-System (Electronic Spark Advance = elektronische Zündverstellung)
3) Das ISC-System (Idle Speed Control = ISC-Leerlaufregelung)



Funktion

Betriebsbedingungen	Motortemperatur (Temperatursensor)	unter 15 - 37 °C	
	Getriebestellung (Neutralkupplungsschalter)	neutral	
EGI-System	Einspritzmenge erhöht	nach dem Start für 60 sek.	
ESA-System	Zündzeitpunkt Richtung "Spät" verstellt	unter 32.000 km max. -15 °	über 32.000 km max. - 30 °
		nach dem Start für 120 sek.	
ISC-System	Bypass-Luftmenge erhöht	nach dem Start für 20 sek.	
		Motordrehzahl auf 3000 min^{-1} erhöht	



Heißstart-System

Übersicht

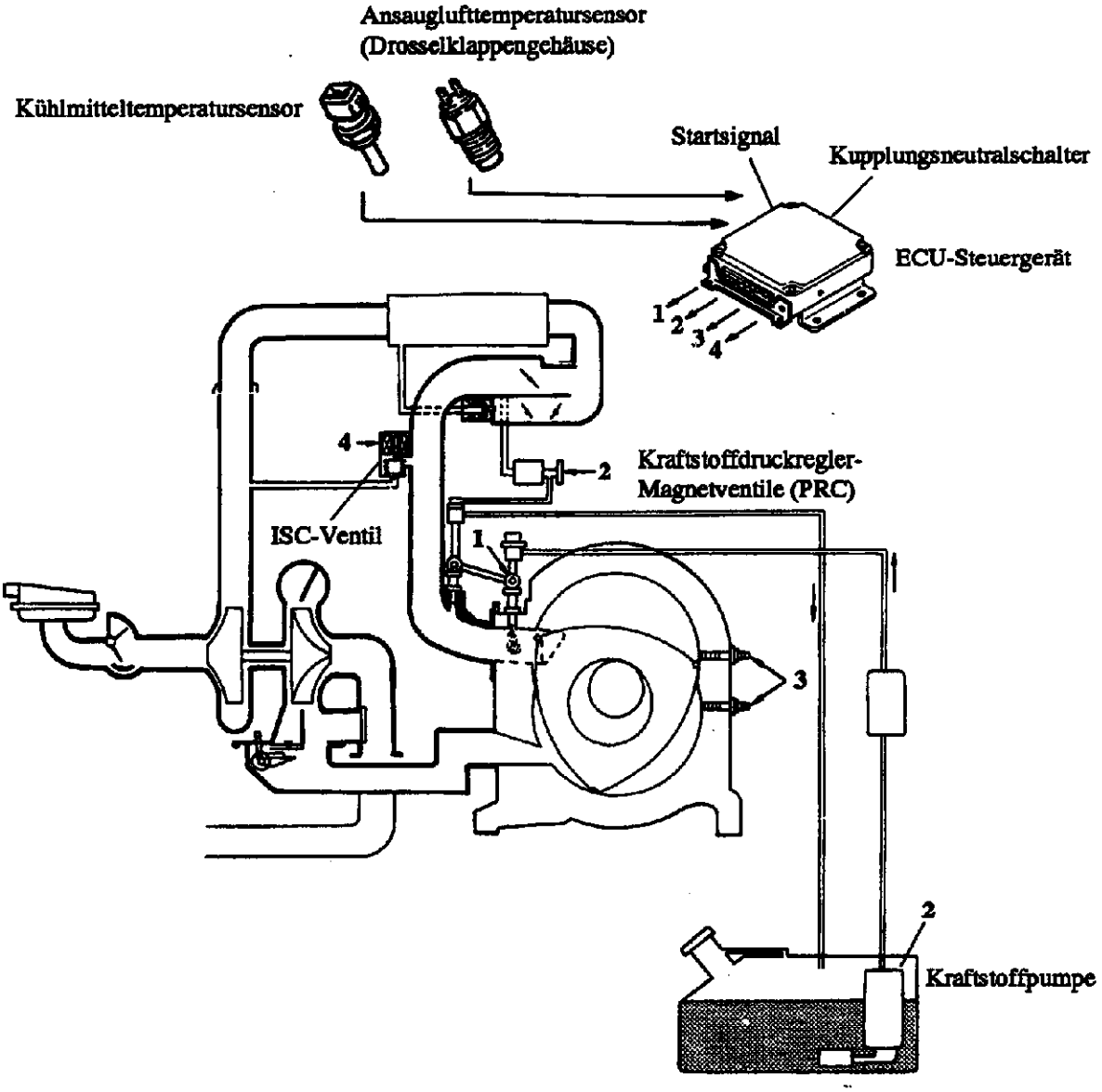
Dieses System verringert die durch Dampfblasenbildung verursachten Heißstart- bzw. Leerlaufstörungen durch das Zusammenwirken der 3 Systeme EGI, ESA und ISC.

1) EGI-System
   - Einspritzmenge erhöht

2) EGI-System
   - Kraftstoffdruck erhöht
   - Kraftstoffpumpe läuft mit 12 V

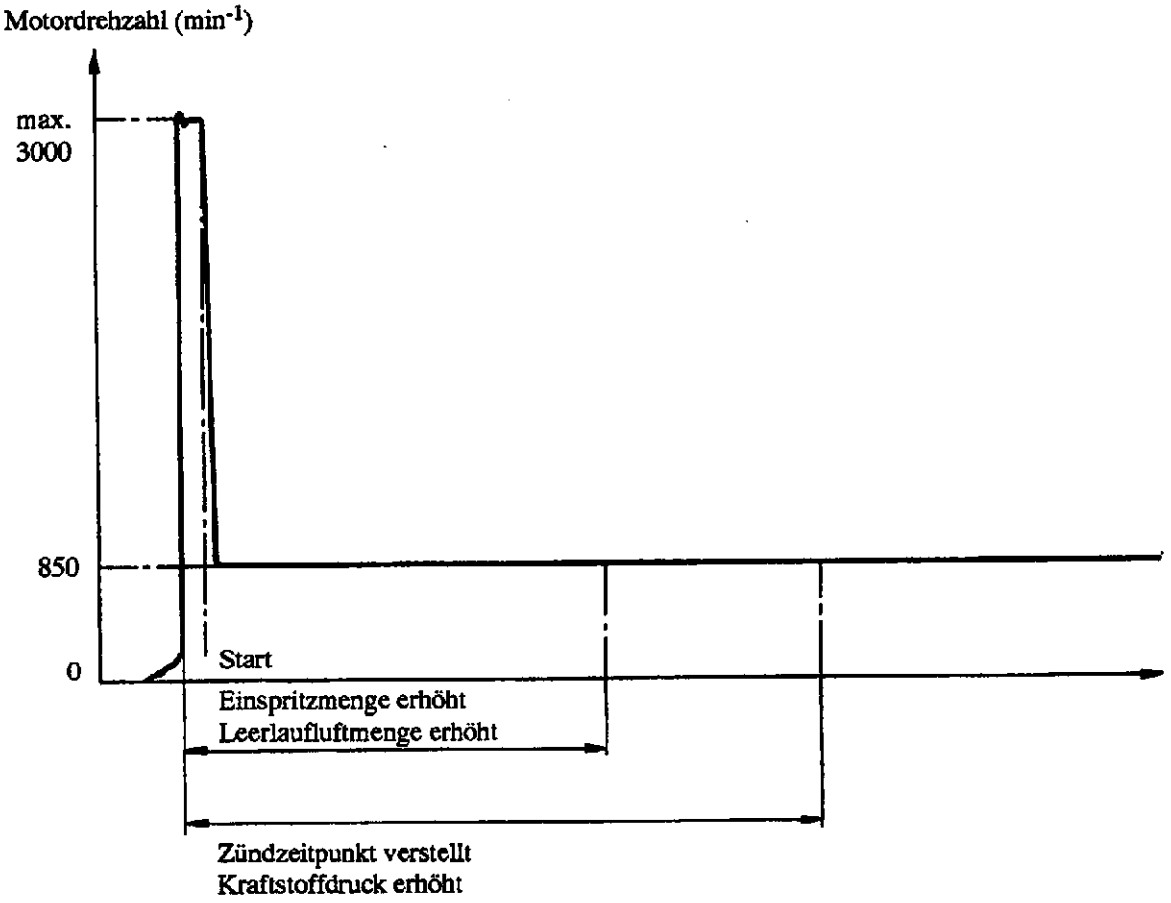
3) ESA-System
   - Zündzeitpunkt Richtung "Früh" verstellt

4) ISC-System
   - Leerlaufluftmenge erhöht



Funktion

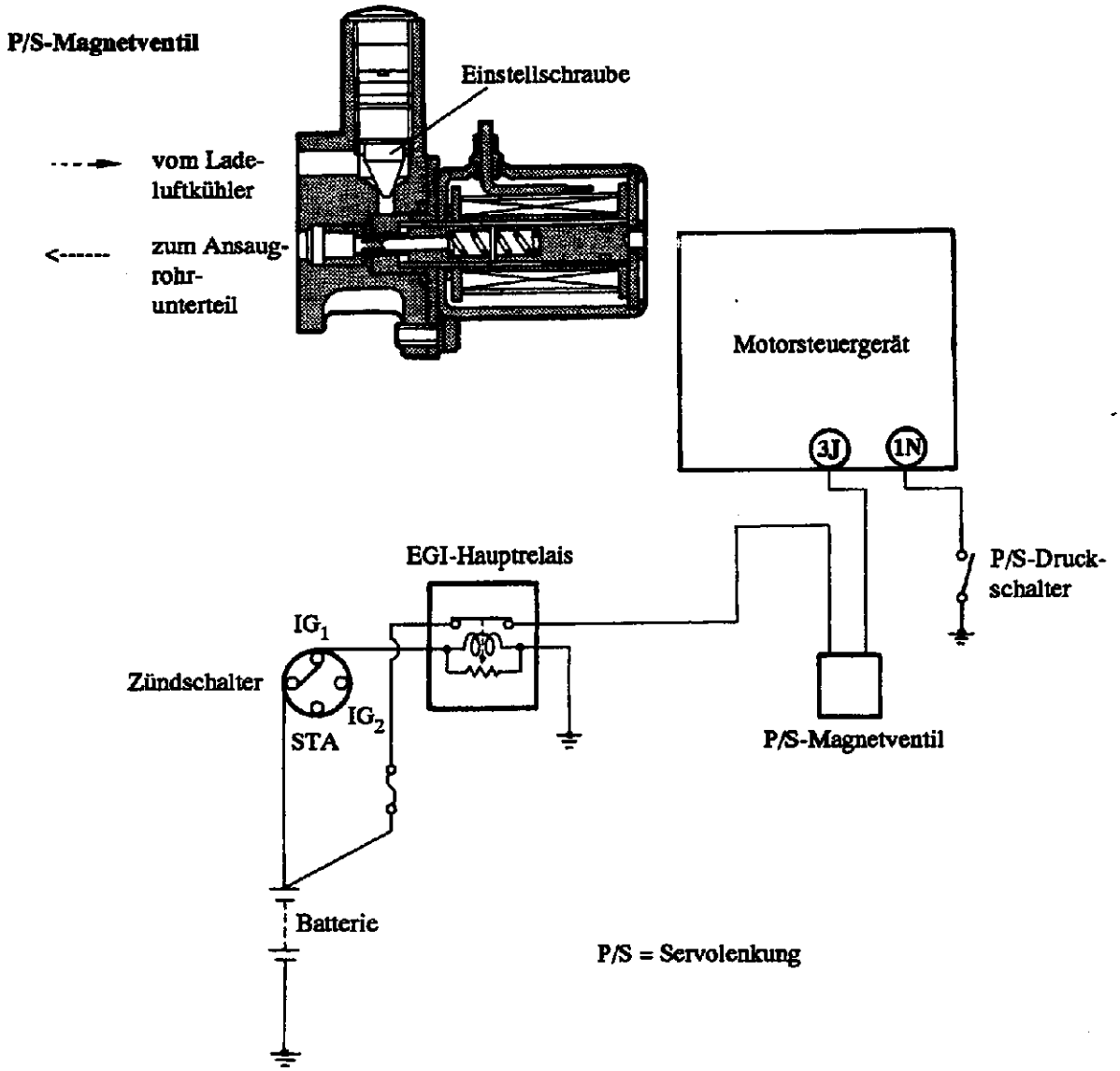
Betriebsbedingungen	Motortemperatur: Kühlmitteltemperatur	65 ° - 87 °C	87 ° - 107 °C	über 107 °C
	Ansauglufttemperatur: Ansauglufttemperatursensor (Drosselklappengehäuse)	60 ° - 85 °C	85 - 100 °C	über 100 °C
	Drosselklappenstellung (Drosselklappensensor)	geschlossen		
EGI-System	Einspritzmenge erhöht	nach dem Start		
		für 40 sek.	für 50 sek.	für 60 sek.
	Kraftstoffdruck auf ca.3,0 bar oder ca. 4,0 bar erhöht	nach dem Start		
		für 20 sek.	für 60 sek.	für 100 sek.
ESA-System	Zündzeitpunkt "Früh" Verstellung	normaler Zündzeitpunkt (Leading 5 ° n.O.T. Trailing 20 ° n. O.T.)	nach dem Start für 5 s. Leading 8 ° v. O.T. Trailing 8 ° v. O.T.	
			nach den 5 sek. für 65 - 85 sek. Leading 5 ° v.O.T. Trailing 5 ° v.O.T.	
ISC-System	Leerlaufluftmenge erhöht	für 40 sek.	für 50 sek.	für 60 sek.



Drehzahlanhebung - Servolenkung (P/S)

Das P/S-Magnetventil ist an das Ansaugrohr montiert.
Es liefert dem Motor um die geschlossene Drosselklappe herum zusätzlich Luft. Die Zuführung der Luft erfolgt in die sekundären Ansaugkanäle erst dann, wenn die Servolenkung betätigt und der P/S-Druckschalter geschlossen ist (über 20 bar Öldruck). Da die Zusatzluft vom Luftmengenmesser erfaßt wird, erfolgt keine Änderung des Mischungsverhältnisses, die Leerlaufdrehzahl wird stabilisiert.

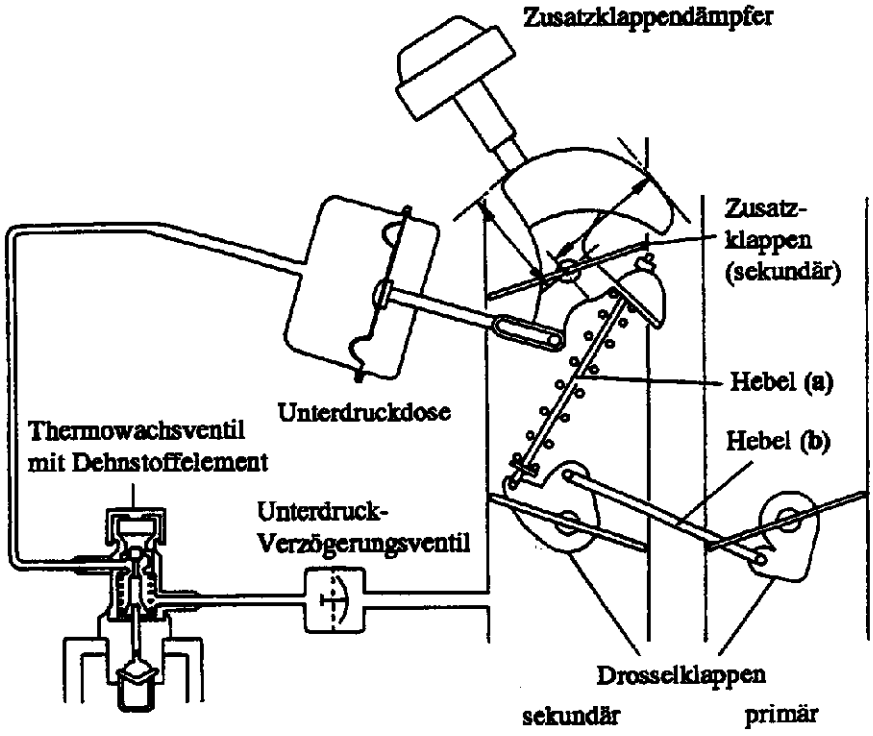
Hinweis:
Die Einstellschraube am P/S-Magnetventil ist werkseitig eingestellt und darf nicht verändert werden.



Zweistufiges Drosselklappensystem

Übersicht:

- Mit Hilfe der Zusatzdrosselklappen (hinter den Sekundär-Drosselklappen) wird verhindert, daß der kalte Motor (unter 60 °C) mit zu hoher Leistung betrieben werden kann. Die Zusatzklappen verschließen dann ca. 2/3 des Sekundäransaugkanals. Um einen ruckfreien Übergang auf den vollen Ansaugquerschnitt bei 60 °C zu gewährleisten, werden die Zusatzklappen durch ein Unterdruckverzögerungsventil langsam geöffnet.



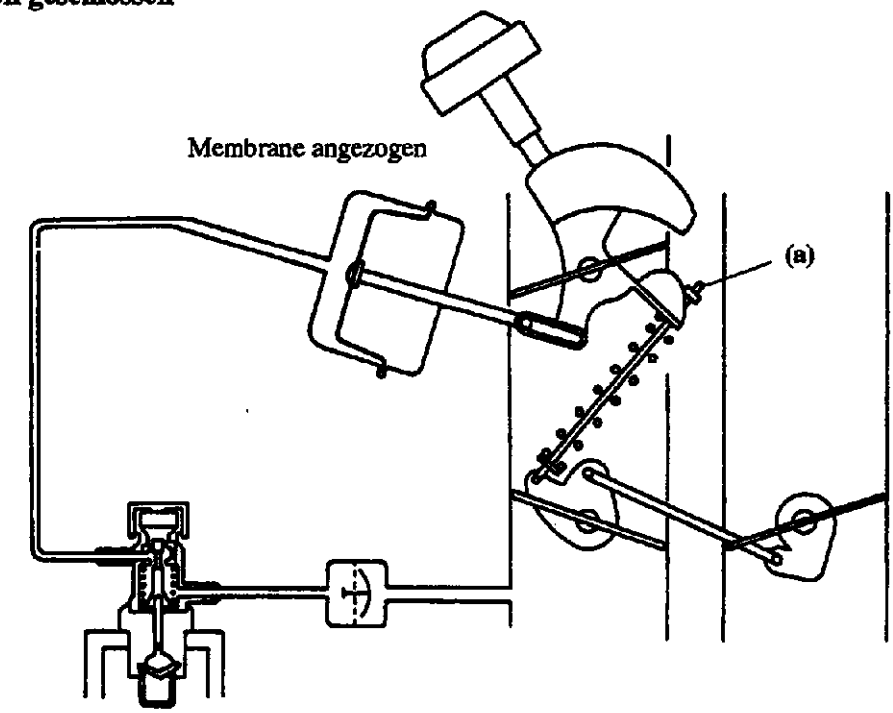
Durch den Einsatz des Turboladers muß die Zusatzklappensteuerung mechanisch und pneumatisch erfolgen. Das System besteht aus den sekundären Drossel- und Zusatzklappen, Nocken, Zusatzklappendämpfer, Unterdruckdose, Thermowachsventil mit Dehnstoffelement.

- Die sekundären Drosselklappen sind über Hebel (a) mit den Zusatzklappen mechanisch verbunden.
- Die sekundären Drosselklappen werden über Hebel (b) erst dann geöffnet, wenn der Öffnungswinkel der primären Drosselklappe über 15° liegt.
- Die exzentrische Nockenbahn ist im direkten Kontakt mit dem Zusatzklappendämpfer und verzögert die Öffnung der Zusatzklappen.
- Im kalten Zusatand werden die Zusatzklappen durch Unterdruck über die Unterdruckdose geschlossen und das Beschleunigungsverhalten des Motors verbessert, sowie die Leistungsabgabe reduziert.

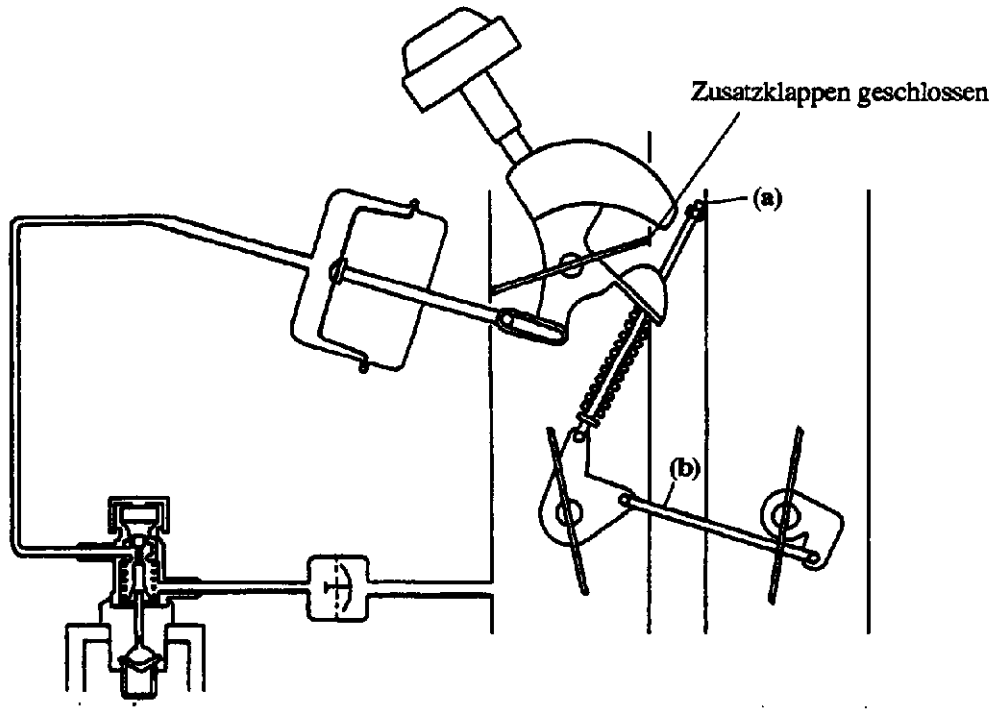
Funktion kalt

Bei einer Kühlmitteltemperatur unter 60°C wird Unterdruck über das Thermowachsventil an die Unterdruckdose geleitet und die Zusatzklappen werden geschlossen. Bei Betätigung des Gaspedals werden über Hebel (b) zwar die sekundären Drosselklappen geöffnet, die sekundären Zusatzklappen jedoch bleiben durch die Unterdruckdose geschlossen.
Die Feder am Hebel (a) wird zusammengedrückt.
Hierdurch ergibt sich eine geringere Motorleistung.

Drosselklappen geschlossen



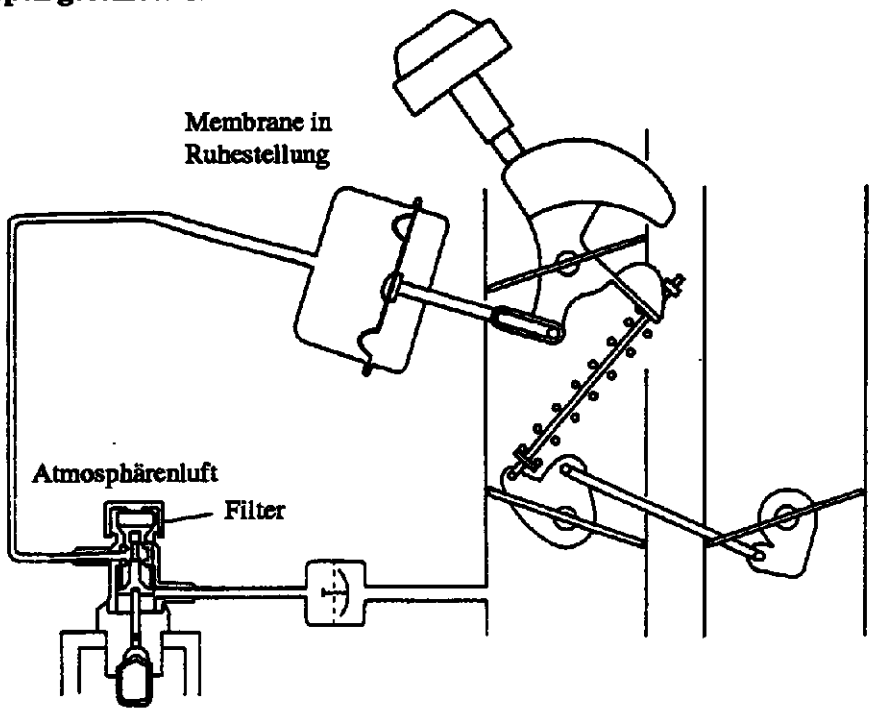
Drosselklappen geöffnet



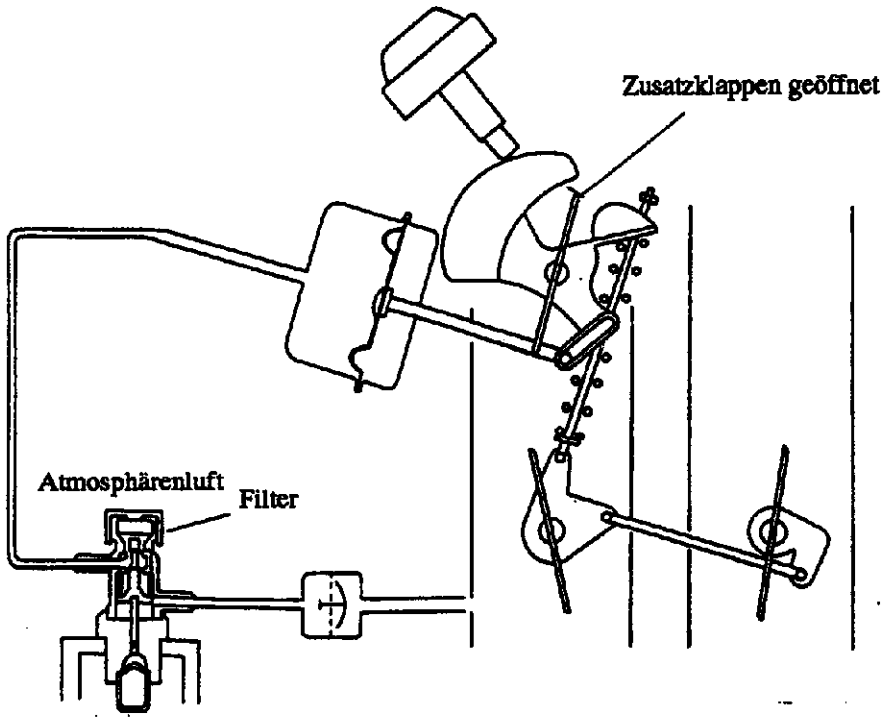
Funktion warm

Über 60 °C wird die Unterdruckdose über das Thermowachsventil mit atmosphärischem Luftdruck beaufschlagt. Die Zusatzklappen sind geschlossen und öffnen erst dann, wenn die sekundären Drosselklappen betätigt werden. Durch die Nockenbahn und den Zusatzklappendämpfer wird eine zeitliche Verzögerung der Zusatzklappenöffnung im Moment der Beschleunigung erreicht um Rucken zu vermeiden.
Jetzt ist die volle Motorleistung vorhanden.

Drosselklappen geschlossen



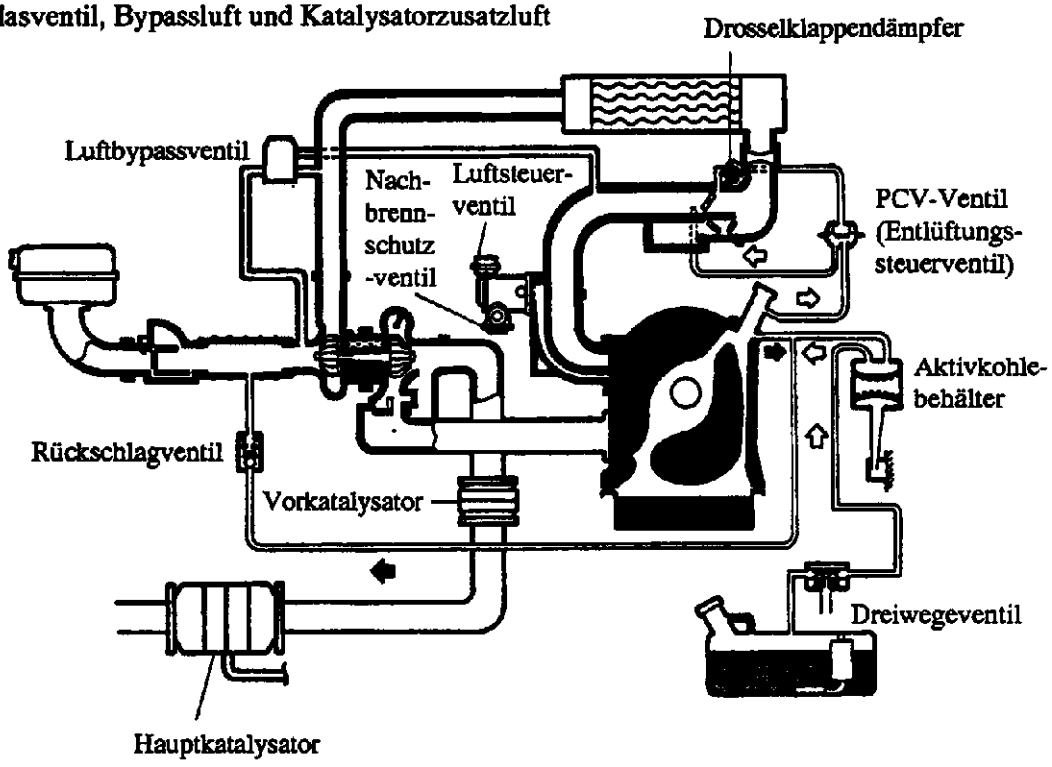
Drosselklappen geöffnet



Sekundärlufteinblassystem (Abgasentgiftungsanlage)

Übersicht:

- Das Sekundärlufteinblassystem trägt dazu bei, den Schadstoffgehalt im Abgas zu senken, indem je nach Betriebszustand Frischluft in die Auslaßkanäle bzw. in den Hauptkatalysator geleitet wird.
- Das ECU steuert die Lufteinblasung durch Ansteuerung folgender Magnetventile: Entlastungsventil, Lufteinblasventil, Bypassluft und Katalysatorzusatzluft



Luftlieferer
- Der Luftlieferer leitet Sekundärluft zum Luftsteuerventil.
- Es wird ein Flügelzellen-Luftlieferer verwendet.

Magnetventil (für Lufteinblasventil)
- Das Magnetventil wird vom ECU gesteuert und läßt die Sekundärluft in die Auslaßkanäle und/oder zum Hauptkatalysator strömen.

Magnetventil (für Entlastungsventil)
- Im Lambda-Regelbereich (Teillast-Bereich) steuert dieses Ventil den Förderdruck des Luftlieferers durch Ablassen der überschüssigen Luft nach außen in die Atmosphäre (über Luftkammer und Geräuschdämpfer)

Magnetventil (für Bypassluft-Lufteinblasung)
- Ab 32000 km wird über das Magnetventil und einen Bypasskanal zusätzlich Luft in die Auslasskanäle eingeblasen um die Abgasemission zu senken.

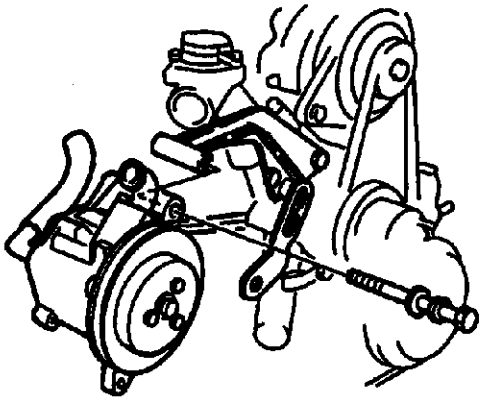
Magnetventil (für Katalysatorzusatzluft)
- Im Lambda-Regelbereich bei Beschleunigung und unter Last im 5.Gang erhöht dieses Ventil die Luftzufuhr zum Hauptkatalysator, um die Abgasemission zu senken.

Rückschlagventil
- Das Rückschlagventil (Lufteinblasung) verhindert, daß Abgas bei Lastwechsel oder Reißen des Keilriemens des Luftlieferes in das Luftsteuerventil gelangen kann.

Bauteile

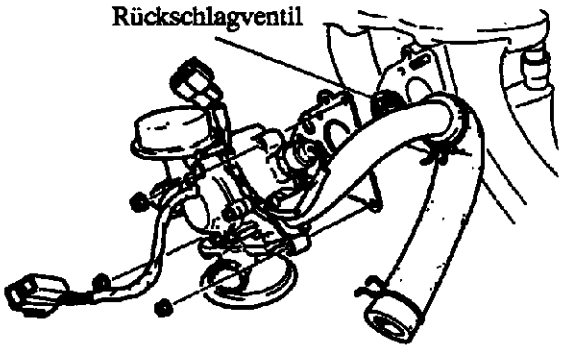
Luftlieferer

Der Luftlieferer wird über einen Keilriemen vom Motor angetrieben und versorgt das Sekundärluft-einblassystem mit der erforderlichen Luft.

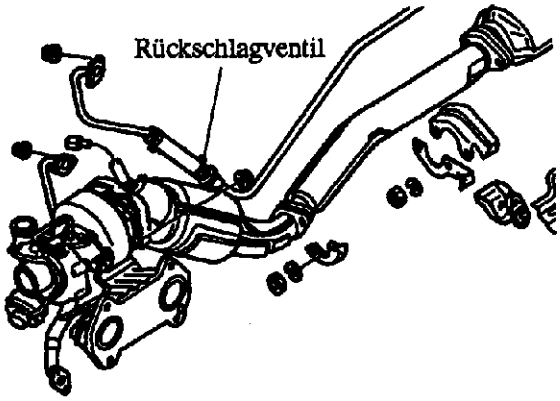


Rückschlagventile

Die Rückschlagventile (Einblasluft/Auslass und Katalysatorluft) öffnen und schließen je nach Differenzdruck zwischen der Sekundärluft und dem Abgas. Bei schadhaftem Keilriemen, defektem Luftlieferer oder beschädigten Luftleitungen usw. also in solchen Fällen, in denen der Druck der Sekundärluft abfällt, schließen die Rückschlagventile und verhindern Schäden am Luftsteuerventil bzw. an dem Luftlieferer.



Rückschlagventil Einblasluft-Auslasskanal (eingebaut zwischen Luftsteuerventil und dem Ansaugrohr).



Rückschlagventil Sekundärluft-Katalysator (eingebaut in der Leitung zwischen Luftsteuerventil und Hauptkatalysator).

Luftsteuerventil (ACV)

Folgende Ventile sind als Baugruppen zusammengefaßt:

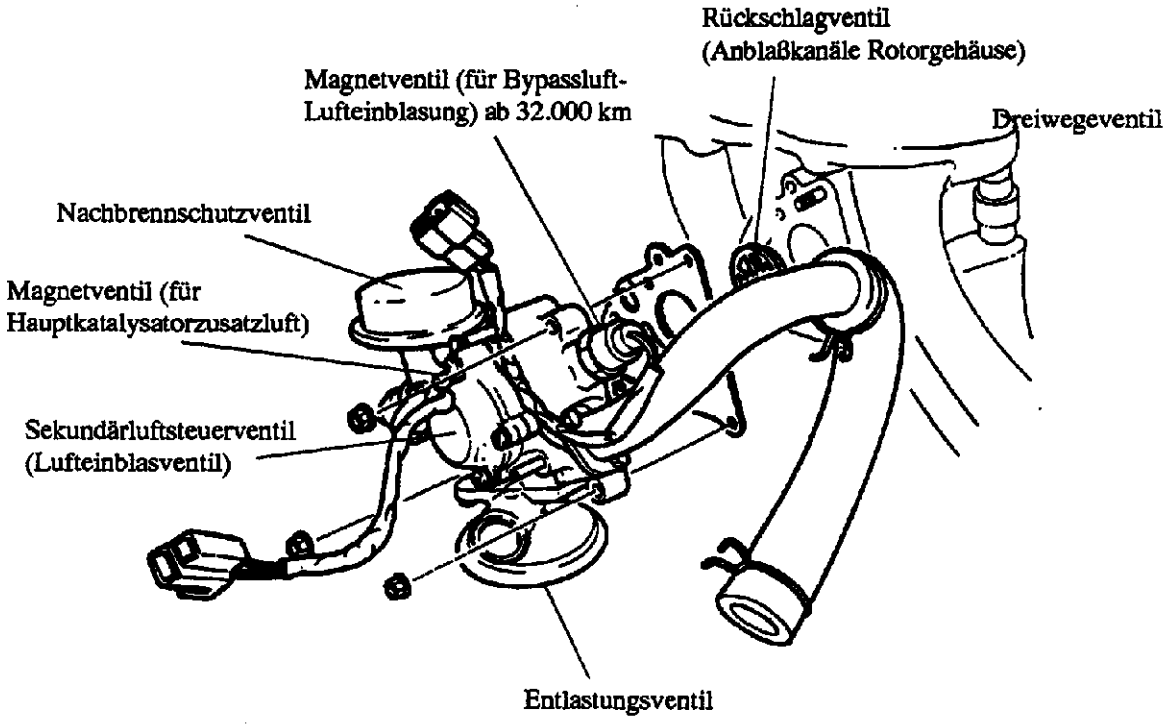
1) Lufteinblasventil verteilt die Sekundärluft je nach Ventilstellung zu den Auslaßkanälen (Rotorgehäuse) oder in die hintere Kammer des Hauptkatalysators. Die Steuerung erfolgt durch das ECU-Steuergerät über das Magnetventil-Lufteinblasung (grau).

2) Magnetventil (Bypassluft-Lufteinblasung) (Sekundärluft-Auslasskanal) - nach 32.000 km (Schalter im Tachometer) wird vom ECU-Steuergerät das Magnetventil geöffnet und dem Auslasskanal zusätzlich Luft zugeführt.

3) Magnetventil (Katalysatorzusatzluft) - im 5.Gang wird das Magnetventil für Katalysatorluft zusätzlich geöffnet (Voraussetzung: Sekundärluftsteuerventil hat Katalysatorluftkanal geöffnet).

4) Entlastungsventil - über 3,850 min^{-1} öffnet das Entlastungsventil, die überschüssige Sekundärluft wird über den Schalldämpfer ins Freie geleitet (unter rechtem Innenkotflügel).

5) Nachbrennschutzventil - bei plötzlichem Schiebebetrieb wird dem Ansaugrohr für ca. 2 sek. Luft zugeführt.

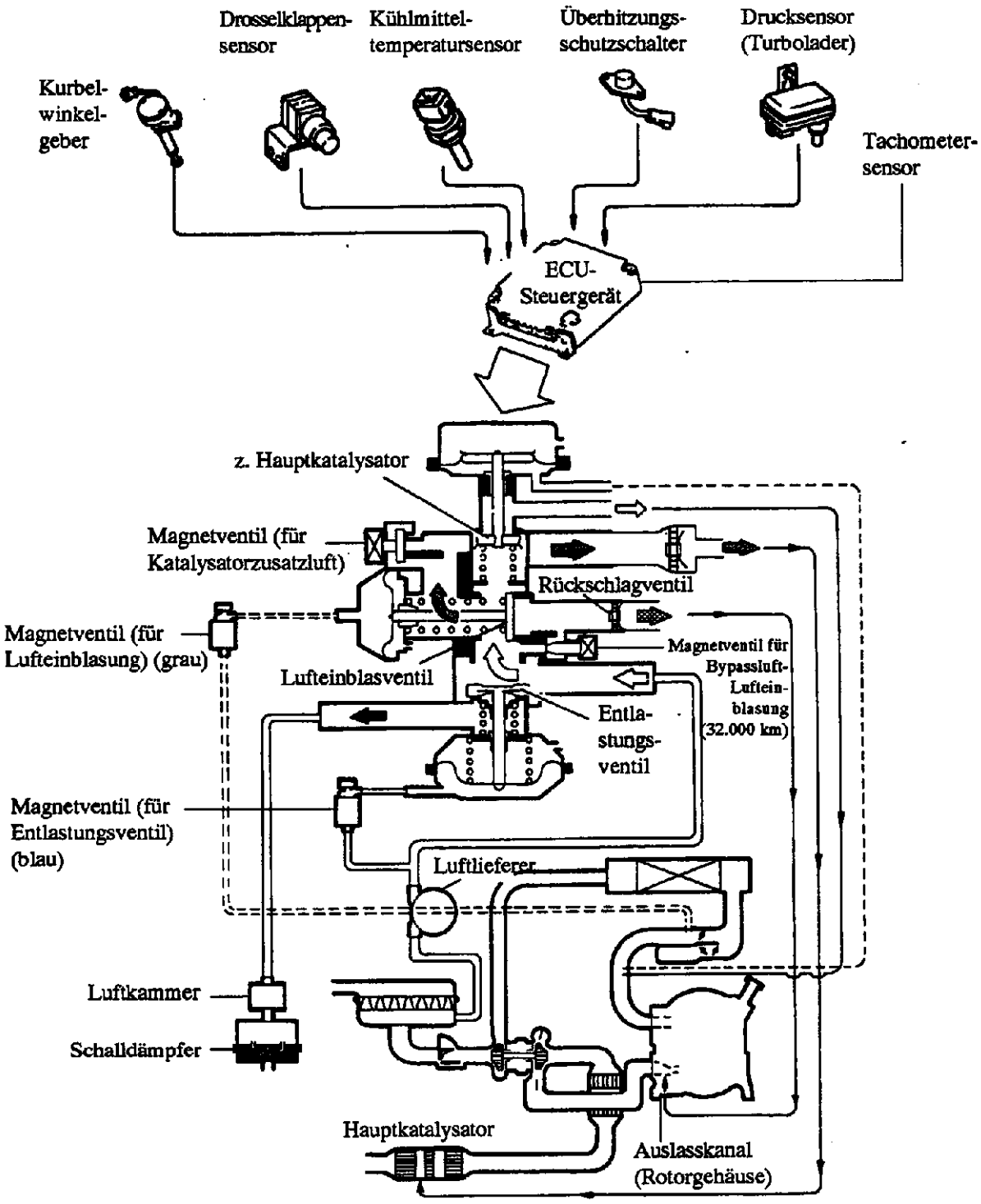


Steuerungssystem

Das Sekundärluftsystem besteht aus dem Luftlieferer, dem Luftsteuerventil, den Magnetventilen, einer Luftkammer und einem Schalldämpfer, sowie dem ECU-Steuergerät.

Die Sekundärluft wird je nach den Betriebsbedingungen verteilt zu:

- den Auslaßkanälen (Rotorgehäuse)
- dem Hauptkatalysator oder in
- die Atmosphärenluft.



Funktion

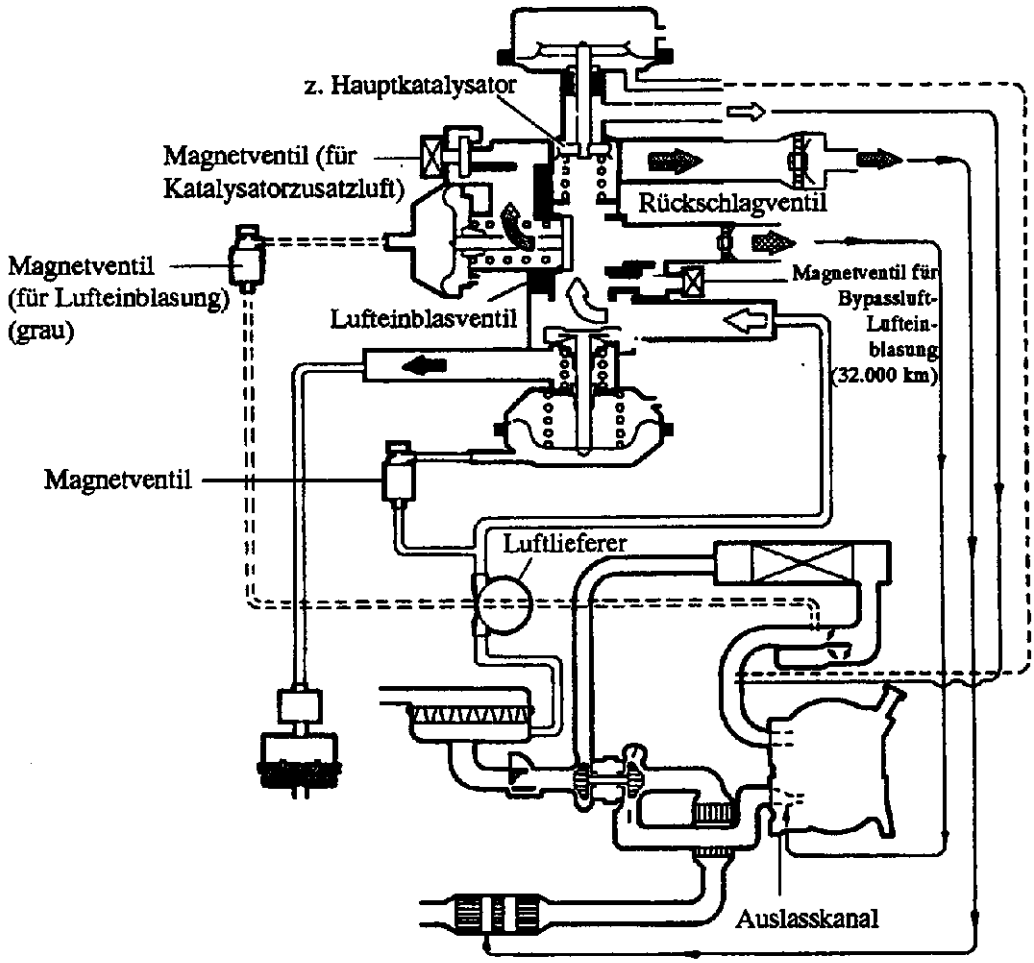
Entsprechend den Motorbetriebsbedingungen wird die Sekundärluft vom ECU-Steuergerät in Abhängigkeit von den diversen Eingangssignalen, wie folgt gesteuert:

Betriebsbedingungen	**Kühlmitteltemperatur**			**Anmerkungen**
	unter 15 °C	unter 50 °C	über 50 °C	
Leerlauf	Sekundärluft - Auslasskanal			• Oxidation CO und HC • Leerlaufstabilisierung
Schiebebetrieb	Sekundärluft - Auslasskanal			• Oxidation CO und HC • verhindert zu hohe Katalysatortemperatur • verhindert ruckartigen Übergang
niedrige Fahrgeschwindigkeit	nach der Betriebsbedingung: für 8 sek. Sekundärluft-Auslasskanal nach 8 sek. Sekundärluft - Hauptkatalysator (Ansaugrohrunterdruck unter 710mm Hg / 945 mbar)			• Oxidation CO und HC
geringe Belastung (Motordrehzahl unter 3850 min^{-1})	Sekundärluft-Atmosphäre	Sekundärluft-Auslasskanal		**(sehr kalter Motor)** • verhindert zu schnellen Temperaturanstieg v. Kat. (kalter und warmer Motor) • Oxidation CO und HC
hohe Belastung (Motordrehzahl 1200 - 3850 min^{-1})	Sekundärluft-Atmosphäre	Sekundärluft-Auslasskanal	nach Bedingungen Normalfahrt: für 120 sek. Sekundärluft-Katalysator, nach den 120 sek. Sekundärluft-Atmosphäre	**(sehr kalter Motor)** • verhindert zu schnellen Temperaturanstieg **(kalter Motor)** • verhindert ein Absinken der Katalysatortemperatur • Oxidation CO und HC **(warmer Motor)** • verhindert ein Absinken der Katalysatortemperatur • Reduktion NO_x
über 3850 min^{-1} und bei Überhitzung	Sekundärluft-Atmosphäre (unter allen Betriebsbedingungen)			• verhindert eine Überhitzung des Katalysators

Funktion Luftsteuerventil

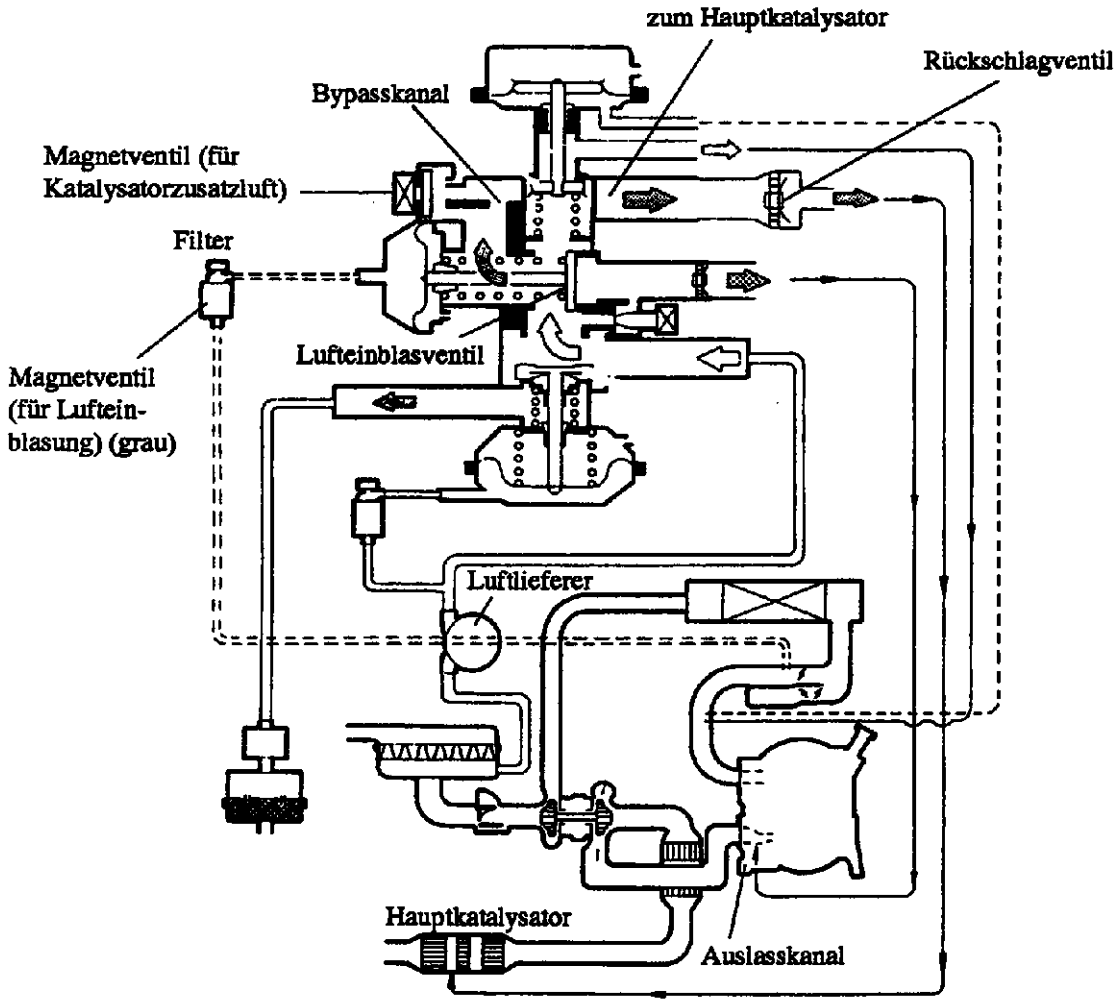
Sekundärluft-Auslasskanäle
Im Leerlauf,Schiebebetrieb oder bei Motordrehzahlen bis 3850 min^{-1} wird vom ECU-Steuergerät die Massesteuerung zum Magnetventil (Lufteinblasung) (grau) abgeschaltet. Das Magnetventil (grau) öffnet den Durchgang Unterdruck vom Ansaugrohr zum Lufteinblasventil. Das Lufteinblasventil öffnet gegen die Federkraft, und Luft von dem Luftlieferer strömt über das Rückschlagventil in die Auslaßkanäle.

Sekundärluft über das Magnetventil (für Bypassluft) Auslasskanal
Über 32.000 km wird vom ECU-Steuergerät (nach Masseeingangssignal vom 32.000 km-Schalter im Tacho) das Magnetventil angesteuert und/oder zusätzlich über einen Bypasskanal dem Auslasskanal Sekundärluft zugeführt.



Sekundärluft-Hauptkatalysator
In bestimmten Betriebssituationen wird Sekundärluft in die hintere Kammer des Hauptkatalysators geleitet. Das ECU-Steuergerät schaltet Masse zum Magnetventil (für Lufteinblasung). Über den Filter am Magnetventil (grau) wird das Lufteinblaßventil belüftet. Das Ventil schließt durch Federkraft, Sekundärluft strömt nicht mehr zu den Auslaßkanälen sondern über das Rückschlagventil in die hintere Kammer des Hauptkatalysators.

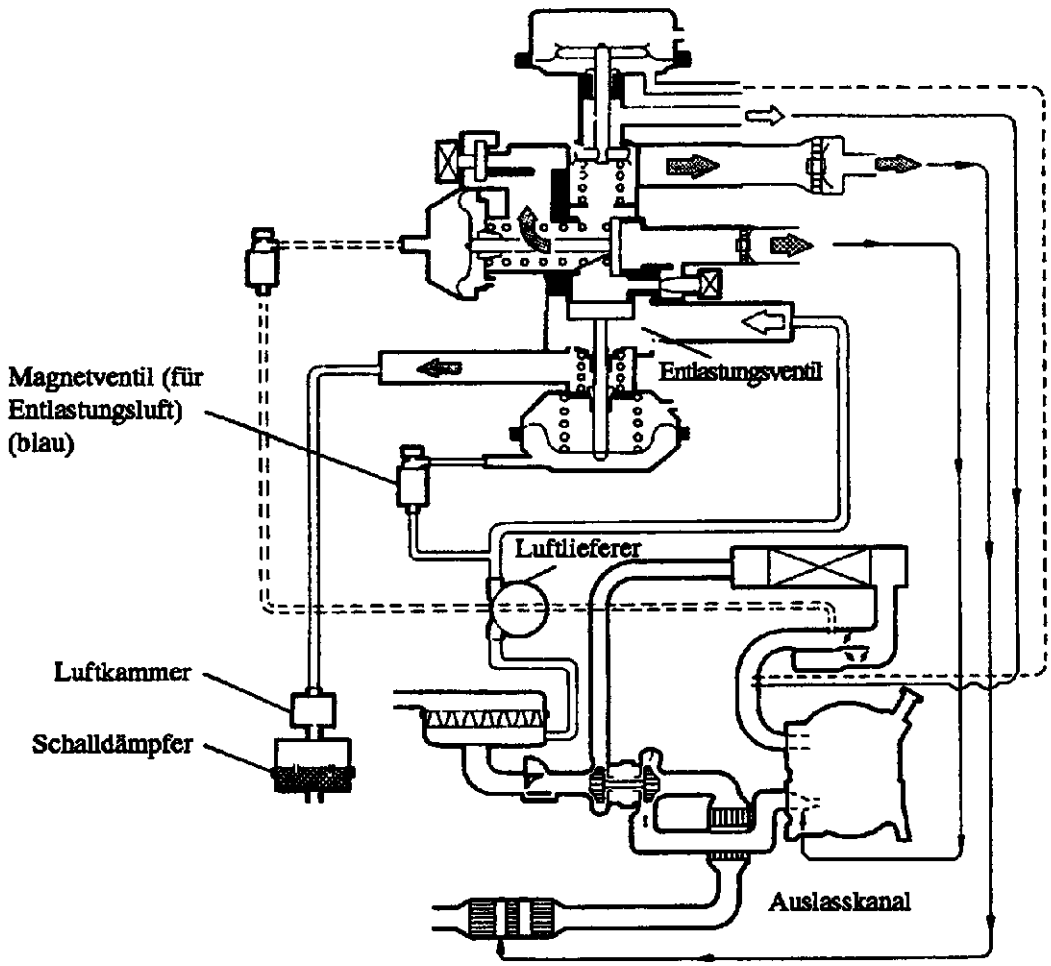
Sekundärluft über das Magnetventil (für Katalysatorzusatzluft) zum Hauptkatalysator
Im 5.Gang (5.Gangschalter am Getriebe) wird das Magnetventil (für Katalysatorzusatzluft) direkt mit Masse angesteuert und öffnet. Über den Bypasskanal gelangt nun zusätzlich zu dem oben beschriebenen Vorgang Sekundärluft zum Hauptkatalysator.



Entlastungsventil
Bei kaltem Motor oder Motordrehzahlen über 3850 min^{-1} wird vom ECU-Steuergerät die Masse zum Magnetventil (für Entlastungsluft) (blau) abgeschaltet. Luft vom Luftlieferer (Druck) wird über das Magnetventil (blau) an die Membrane des Entlastungsventiles geführt. Das Ventil bewegt sich nach oben, verschließt den Kanal Sekundärluftzufuhr zum Auslasskanal bzw. Katalysator und öffnet den Kanalquerschnitt zur Atmosphärenluft. Die von dem Luftlieferer geförderte Luft strömt über die Luftkammer und dem Schalldämpfer ins Freie.

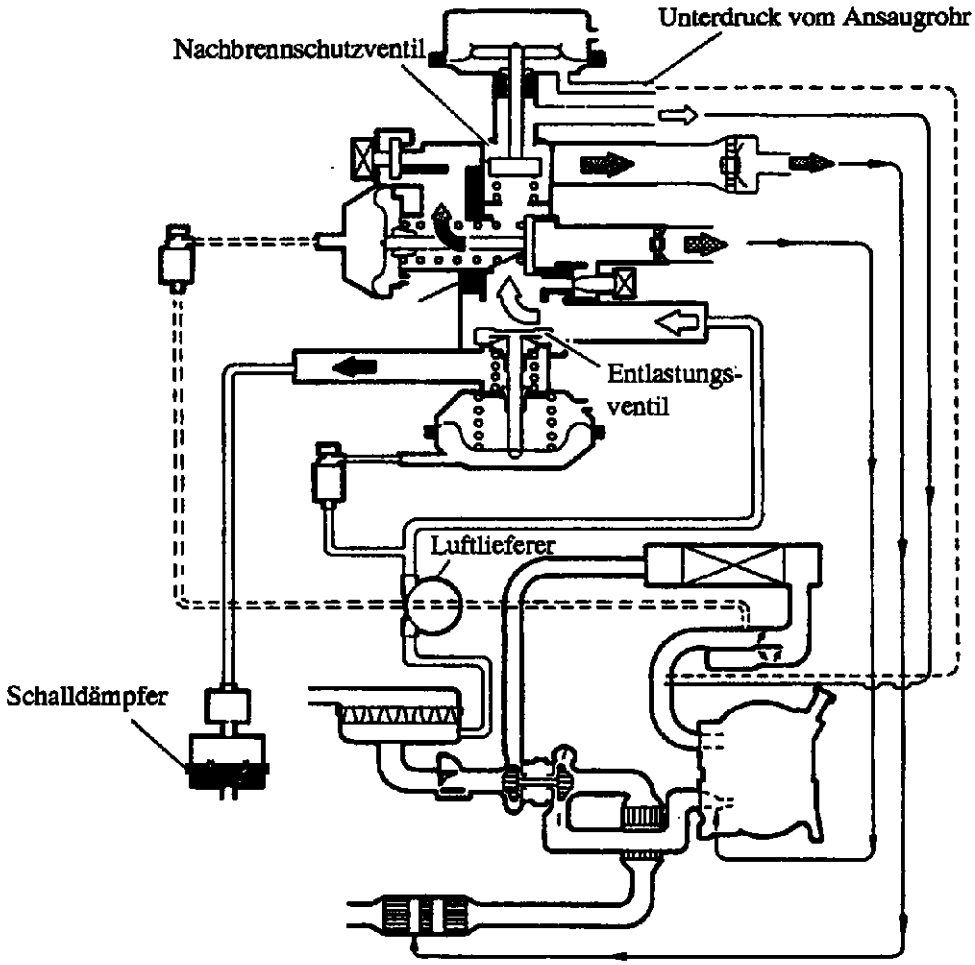
Bei Überhitzung der Katalysatoren
Steigt die Temperatur am Karosserieboden über ca. 110 °C, schaltet der Überhitzungsschutzschalter Masse zum ECU-Steuergerät. In diesem Fall wird das Entlastungsventil geöffnet und die Luft vom Luftlieferer unter allen Betriebsbedingungen ins Freie geleitet. Gleichzeitig leuchtet die Kontrollampe (Overheat Exhaust System) auf.

Leuchtet die Kontrollampe auf, ist das Fahrzeug anzuhalten und mindestens 5 min. abzuwarten, damit sich bei laufendem Motor im Leerlauf das Auspuffsystem wieder abkühlen kann. Die Ursache für die Aufheizung muß in einer Mazda-Werkstatt herausgefunden und beseitigt werden.



Nachbrennschutzventil

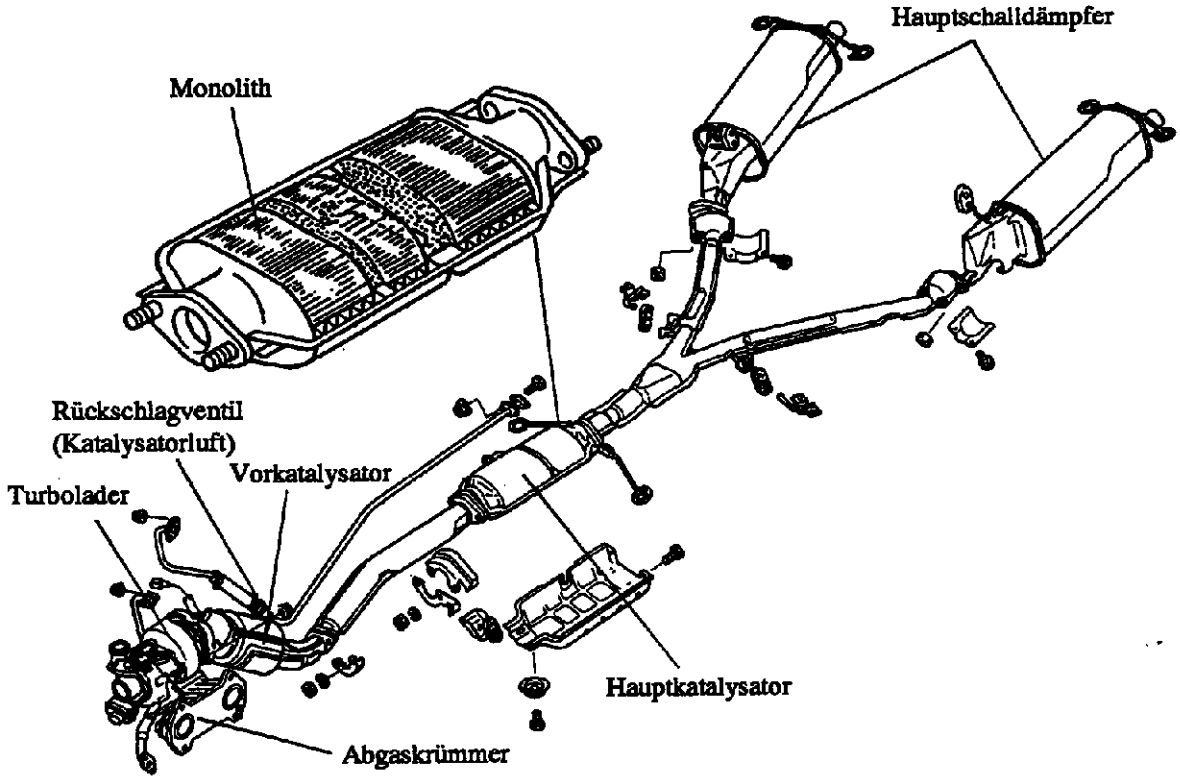
Bei Schiebebetrieb Last- oder Gangwechsel wird das Nachbrennschutzventil geöffnet und dem Ansaugrohr für ca. 2 Sek. Luft zugeführt. Die Öffnung wird über den kurzzeitig vorhandenen hohen Unterdruck im Ansaugrohr gesteuert. Hierzu wird vom ECU-Steuergerät das Entlastungsventil geschlossen und es strömt keine Luft mehr über den Schalldämpfer nach außen.



Katalysator

Beschreibung

Der CO-, HC- und NO_x- Gehalt im Abgas wird durch zwei Dreiwege-Katalysatoren reduziert. Der Vorkatalysator sitzt direkt hinter dem Auspuffrohr, so daß er schnell warm wird und das Abgas bei kaltem Motor wirkungsvoll reinigt.
Der Vorkatalysator schützt den Hauptkatalysator durch Verbrennen schädlicher Abgasbeimengungen.



Die Katalysatoren reduzieren den CO- und HC-Gehalt durch Oxidation und den NO_x -Gehalt durch Reduktion.

Katalysator	Bauart
Vorkatalysator	Keramik
Hauptkatalysator	Keramik

Funktionsweise (Hauptkatalysator):

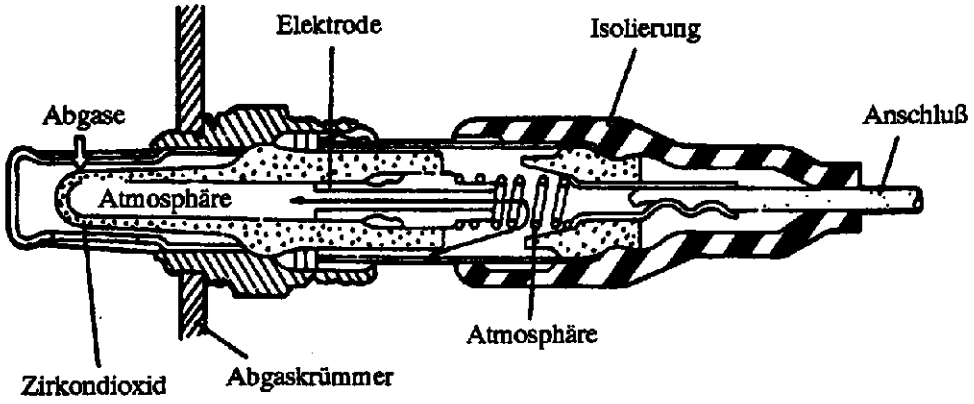
- Bei kaltem Motor, wenn große Mengen CO und HC erzeugt werden, erhält der Katalysator Einblasluft und beide Stufen des Hauptkatalysators arbeiten durch den Luftüberschuß als Oxidationskatalysatoren.
- Im normalen Fahrbetrieb erhält der Katalysator Zusatzluft und die erste Stufe arbeitet als Reduktionskatalysator, die zweite als Oxidationskatalysator.
- Bei hoher Drehzahl wird die Sekundärluftzufuhr zum Katalysator abgeschaltet und erste und zweite Stufe arbeiten als Reduktionskatalysatoren.

	Vorkatalysator	Hauptkatalysator		Bemerkungen
		1. Stufe	2. Stufe	
Einblasluft	Oxidation	Oxidation	Oxidation	Niedrige Drehzahl, Schiebebetrieb
Zusatzluft	Reduktion	Reduktion	Oxidation	Konstante Geschwindigkeit bis 3850 min^{-1}
Luftabschaltung	Reduktion	Reduktion	Reduktion	Hohe Drehzahl, Ladedruck und Überhitzung

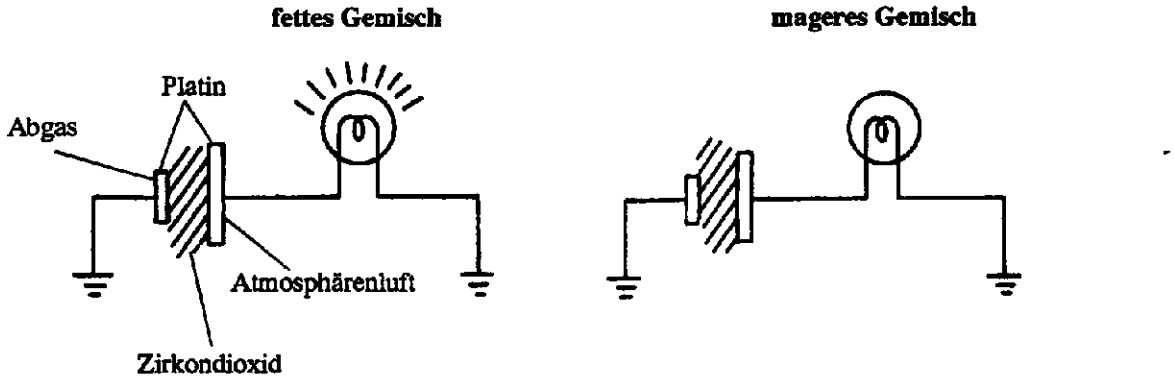
Lambdasonde

Funktion

Die Lambda-Sonde besteht im wesentlichen aus einem Zirkondioxid-Röhrchen, das an einem Ende geschlossen ist. Das Röhrchen ist an der Außen- und Innenseite mit Platin beschichtet. Die Außenseite des Röhrchens ist mit dem Abgas und die Innenseite mit Atmosphärenluft in Berührung.

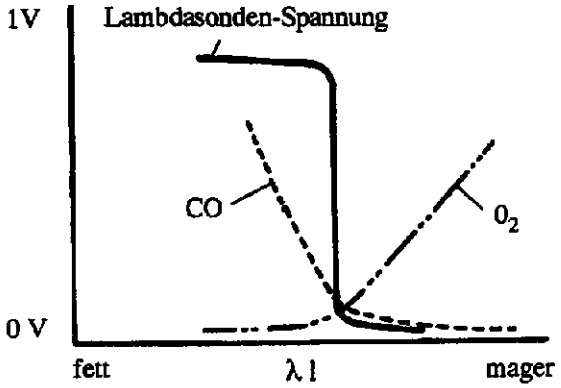


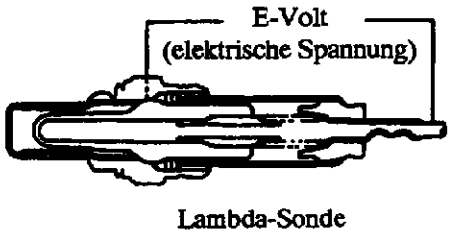
Spannungserzeugung



Die Lambda-Sonde ist als ein Spannungserzeuger anzusehen. Hier wird die Eigenschaft der Elektroden, eine Spannung zu erzeugen, ausgenützt. Da die Innenseite des Röhrchens mit Luftsauerstoff und die Außenseite vom Abgas umspült wird, entsteht ein Sauerstoffgefälle von innen nach außen und die dabei entstehende Spannung verhält sich proportional zu dem Unterschied der Konzentration.

Regelung





Lambda-Sonde

Die von der Lambda-Sonde abgegebene Spannung verhält sich folgend:

fettes Gemisch - O_2 anteil gering --> hohe Spannung
mageres Gemisch - O_2 anteil hoch --> niedrige Spannung

Bei einer hohen Sondenspannung (fettes Gemisch), wird durch das ECU-Steuergerät die Einspritzzeit und daher die Einspritzmenge verringert.

Bei niedriger Sondenspannung (mageres Gemisch), wird durch das ECU-Steuergerät die Einspritzmenge erhöht.
Diese Vorgänge spielen sich in schneller Folge ab, sodaß das Mischungsverhältnis bei **λ = 1 (14,7 : 1)** gehalten wird.

Voraussetzung für eine einwandfreie Regelung ist:

- Die Auspuffanlage muß dicht sein,
- verwendung von bleifreiem Kraftstoff,
- der Motor muß mechanisch in Ordnung sein,
- die Zündung und Gemischaufbereitung müssen in Ordnung sein.

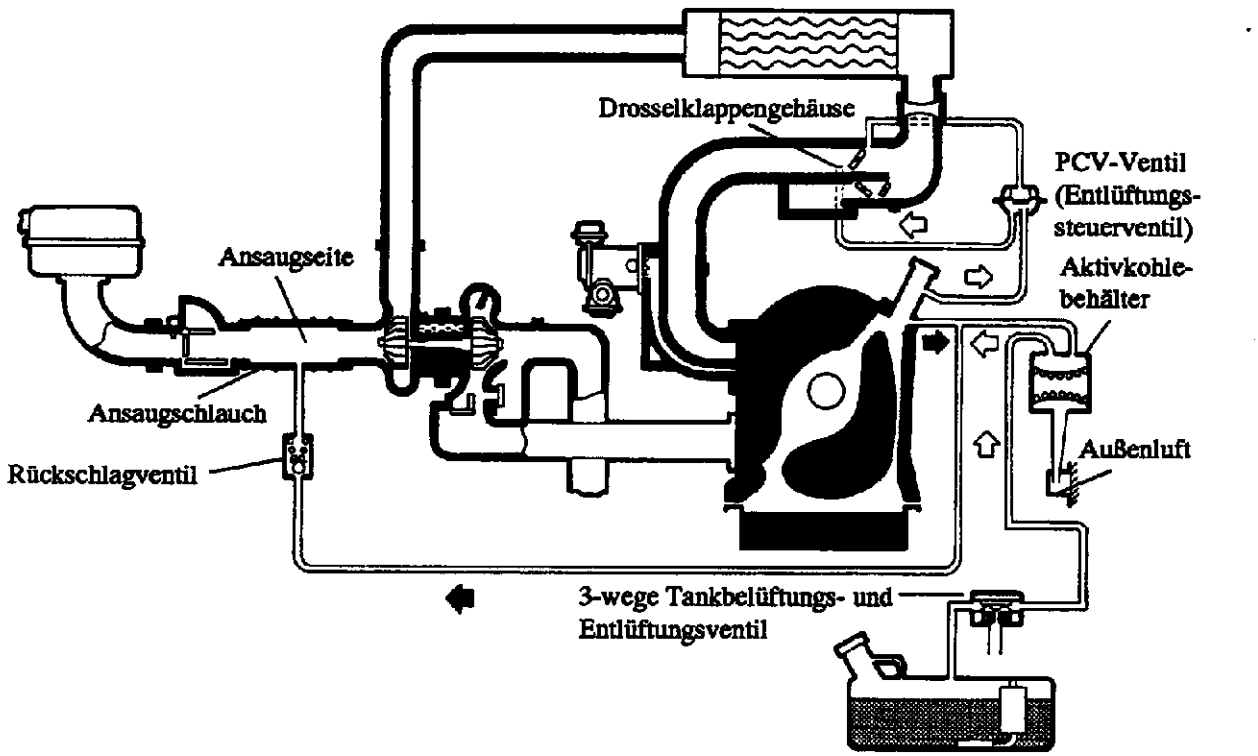
Kombiniertes Kraftstofftank- und Kurbelgehäuseentlüftungs-System

Kurbelgehäuseentlüftung
Dieses System wurde in Verbindung mit dem Turbolader speziell für den Vollastbereich ausgelegt. Eine Entlüftungsleitung führt vom Motor über ein Rückschlagventil in den Ansaugschlauch zwischen dem Luftmengenmesser und Turbolader. Bei weit geöffneter Drosselklappe wird das PCV-Ventil (Entlüftungssteuerventil) durch den Ladedruck geschlossen und die Gase über eine Leitung dem Rückschlagventil der Ansaugseite zugeführt.

Tank Be- und Entlüftungssystem
Bei normalem Betrieb (ohne Ladedruck) ist das Entlüftungssteuerventil durch Unterdruck geöffnet und die Gase werden direkt über das Drosselklappengehäuse angesaugt.

Motor abgestellt
Durch hohe Außentemperatur oder durch Kraftstofferwärmung im Motorraum verdampft ein Teil des Kraftstoffes im Tank. Der gasförmige Anteil gelangt über das 3-wege Ventil zum Aktivkohlebehälter.

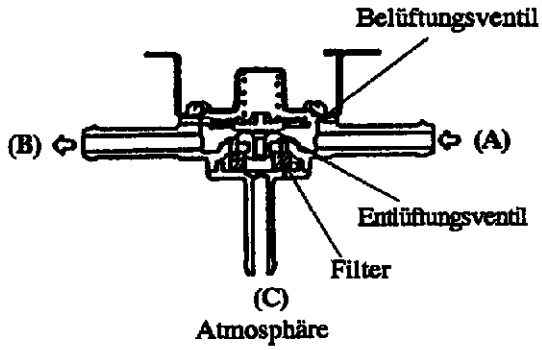
Motor läuft
Die im Aktivkohlebehälter gespeicherte Kraftstoffdämpfe werden mit Außenluft vermischt, dem Motor über die Kurbelgehäuseentlüftung (Entlüftungssteuerventil durch Unterdruck geöffnet) zugeführt und verbrannt. Bei am Entlüftungssteuerventil anliegendem Ladedruck ist dieses geschlossen. Durch den Druck im Kurbelgehäuse wird das Rückschlagventil geöffnet, die Gase dem Ansaugsystem zugeführt und vom Motor angesaugt und mit verbrannt.



⇨ normaler Betrieb (ohne Ladedruck)

➨ Vollast (mit Ladedruck)

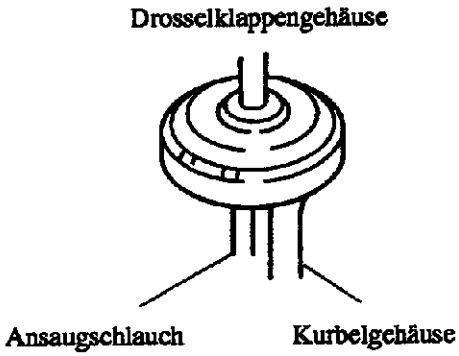
3-wege Tankbelüftungs- und Entlüftungsventil



In der Leitung vom Tank zum Aktivkohlebehälter befindet sich ein 3-wege Be- und Entlüftungsventil. Das Ventil be- und entlüftet den Kraftstofftank bei Unter- oder Überdruckbildung. Kann als Notfunktion, falls die Leitung verstopft ist, Verbindung zur Außenluft herstellen.

Im Normalfall ist Durchgang (A) -> (B) geöffnet.
Leitungsanschluß (B) verschlossen:
Entlüftung von (A) -> (C)
Belüftung von (C) -> (A)

PCV-Ventil (Entlüftungs-Steuerventil)



Im Teillastbereich wird durch die geöffnete Drosselklappe Unterdruck in die obere Kammer des PCV-Ventils (Entlüftungsventils) gesteuert. Die Membrane wird nach oben gezogen und die Gase aus dem Kurbelgehäuse und der Tankentlüftung in das Ansaugrohr geleitet, vom Motor angesaugt und verbrannt.

Schiebebetriebregelung

Das System arbeitet von hohen Drehzahlen bis ca. 2000 min^{-1}.

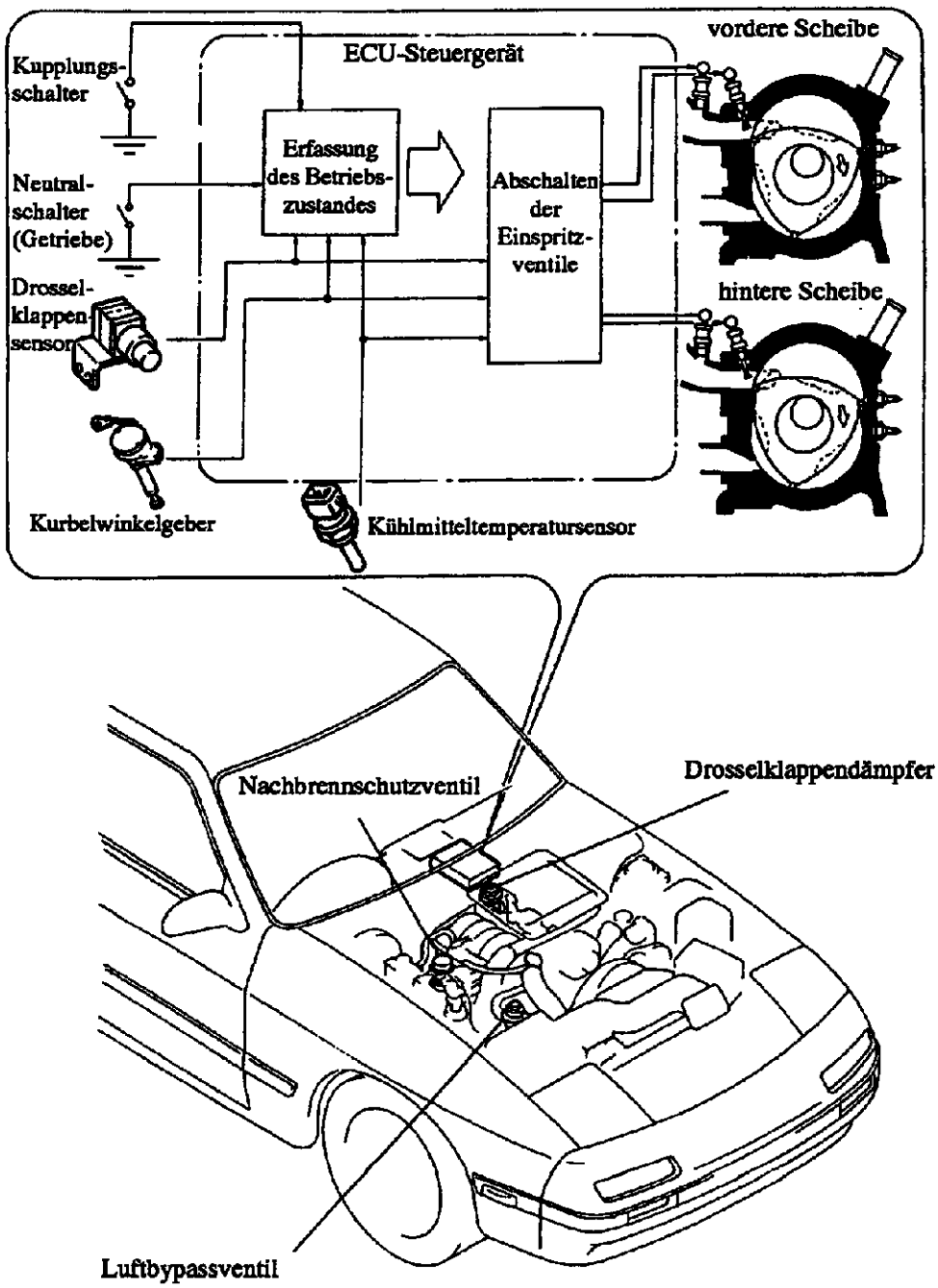
Beschreibung:

Drosselklappendämpfer: Bewirkt ein verzögertes Schließen der Drosselklappe

Nachbrennschutzventil: Um Nachbrennung zu vermeiden, wird im Schiebebetrieb Luft in das Ansaugrohr geleitet (AAV-Steuerung).

EGI-Steuersystem: (Einspritzventil) Optimiert den Kraftstoffverbrauch und verhindert Ruckeln des Motors im Schiebebetrieb.

Luftbypassventil: (Turbolader) Öffnet die Umgehungsleitung zwischen Turbolader und Luftmengenmesser um Luftgeräusche zu verhindern.



Selbstdiagnose-System (Motorsteuergerät)

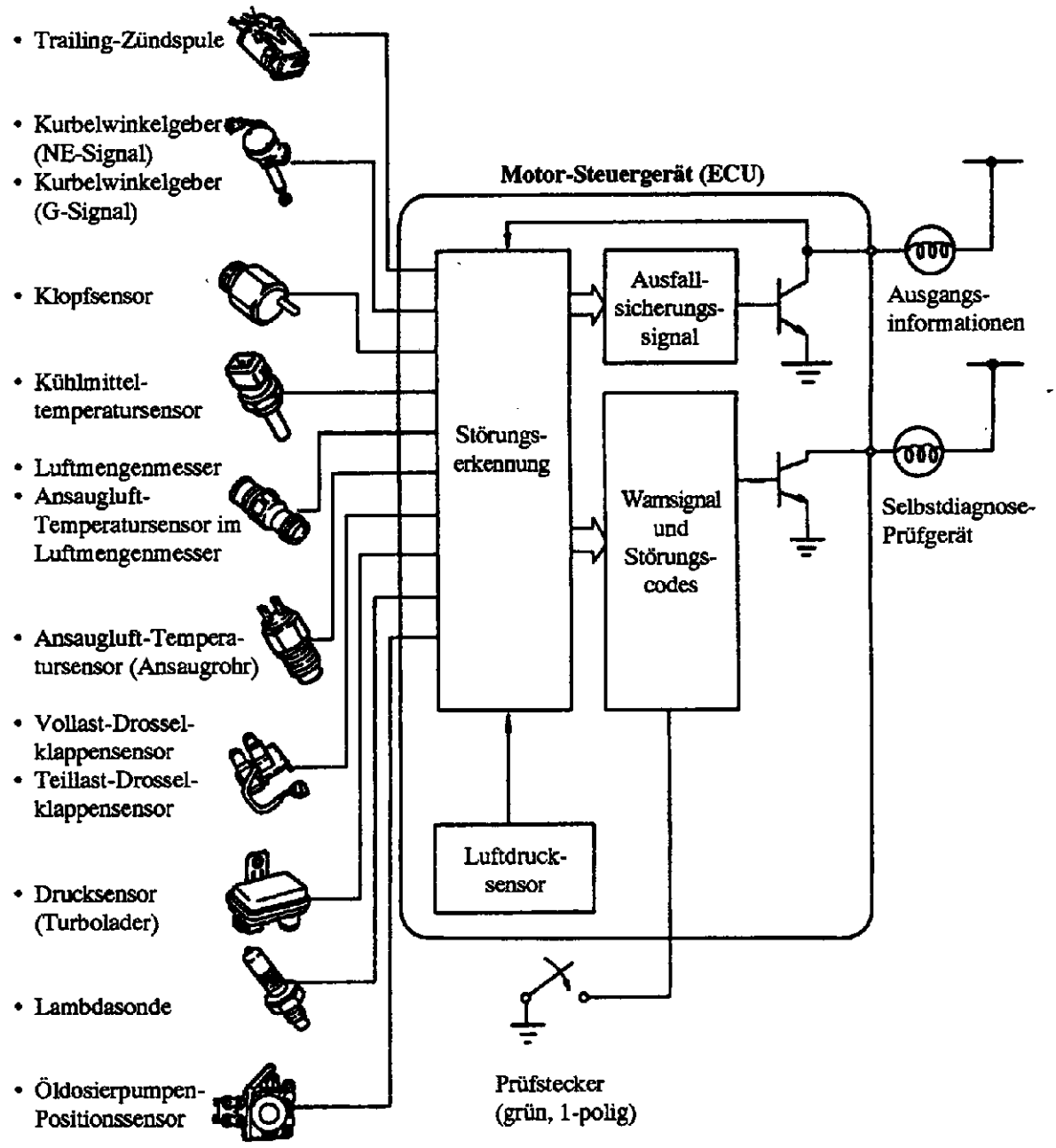
Funktionsbeschreibung:

Wenn Störungen an den Ein- oder Ausgangssignalen vorhanden sind, können diese mit dem Selbstdiagnose-Prüfgerät (Schalterstellung "A") ermittelt werden.

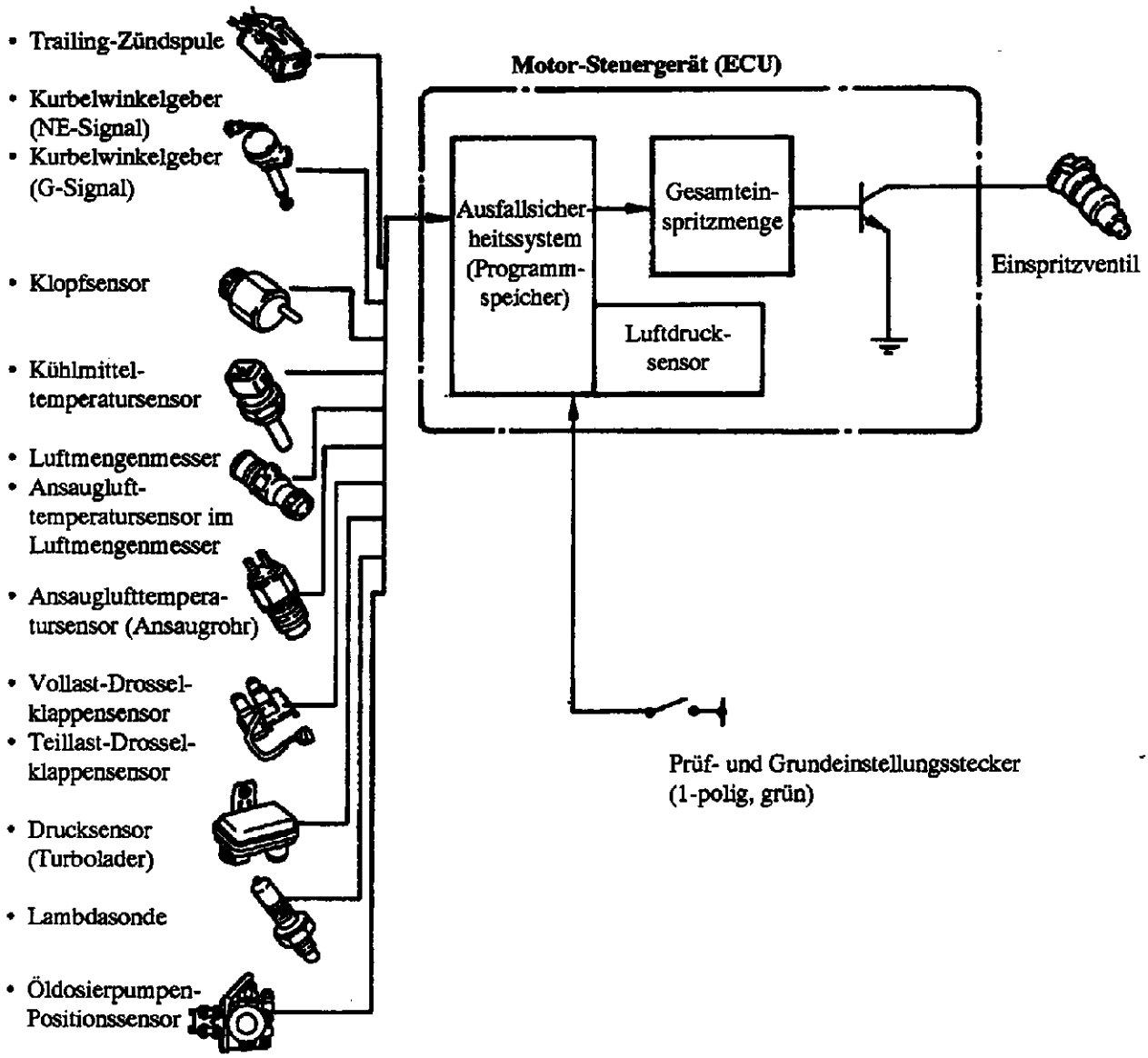
Zur Prüfung muß der grüne 1-polige Stecker an Masse gelegt werden. Das Motorsteuergerät überwacht diese Signale ständig und speichert die dem entsprechenden Störungscodes ab (Ausfallsicherheits-System).

Achtung:

Es werden nur Eingangssignal-Fehler dauernd gespeichert.
Ausgangssignal-Fehler können nur 3 Sekunden lang nach dem Einschalten der Zündung ausgelesen werden.



Ausfallsicherheitssystem-EGI-Steuergerät



In das ECU-Steuergerät ist ein Notlaufprogrammspeicher integriert, der trotz Ausfall diverser Sensoren oder Schalter eine Weiterfahrt, allerdings unter einschränkenden Bedingungen, möglich macht. Der Notlaufbetrieb hat regelmäßig einen höheren Kraftstoffverbrauch und schlechte Laufeigenschaften zur Folge.

A. Signal Luftmengenmesser ausgefallen

Die Einspritzmenge wird entsprechend dem zuletzt abgegebenen Wert des Luftmengenmessers gesteuert, in anderen Bereichen ist mit schlechten Fahreigenschaften zu rechnen. Der Zündzeitpunkt ist konstant.

B. Signal Ansaugluftttemperatursensor ausgefallen

Die Einspritzmenge basiert auf ca. 20° C Lufttemperatur. Im heißen Zustand schlechter Motorlauf.

C. Signal Kühlmitteltemperatursensor ausgefallen
Die Einspritzmenge wird basierend auf einer Motortemperatur von ca. 80 °C gesteuert. Bei kaltem Motor ist das Kraftstoff-Luftverhältnis zu mager und führt zu rauhem Motorlauf, hohem Kraftstoffverbrauch und schlechten Fahreigenschaften.

D. Signal Drosselklappensensor ausgefallen
Die Einspritzmenge wird basierend auf Teillast-Information gesteuert und führt zu hohem Kraftstoffverbrauch und Motorruckeln.

E. Signal Luftdrucksensor ausgefallen
Die Einspritzmenge wird basierend auf Seehöhe gesteuert. Schlechte Fahreigenschaften in großen Höhen. Überfettung des Gemisches.

F. Signal Lambda-Sonde ausgefallen
Keine Rückkopplung an das Motorsteuergerät. Die Fahreigenschaften bleiben unverändert, jedoch ein Mehrverbrauch und höhere Abgasemissionen sind die Folge.

G. Signal Drucksensor (Turbolader) ausgefallen
Die Einspritzmenge wird basierend auf 0,27 bar Ladedruck gesteuert.

H. Signale Öldosierpumpe ausgefallen
Die geringste Ölmenge wird gesteuert. Grundeinspritzmenge und konstanter Zündzeitpunkt werden eingehalten.

I. Signale "NE" und "G" ausgefallen
Kein Notlauf möglich. Motor läuft nicht.

Ausfallsicherheitssystem-Störungscodefunktion

Mit dieser Funktion und dem Selbstdiagnose-Prüfgerät kann festgestellt werden, ob eine Störung vorliegt oder vorlag.

Anhand des Störungscodes kann die Störung lokalisiert werden. Der grüne 1-polige Prüfstecker muß an Masse geschlossen werden.

Bei einer Störung des Steuergerätes blinkt die Code "88" dauernd. Weitere Informationen sind im Werkstatthandbuch beschrieben.

Kraftstoff- und Abgasentgiftungsanlage (FD - Motor)

F2

Übersicht ..... **F2 - 1**
Technische Merkmale ..... F2 - 1
Schematische Darstellung des Systems ..... F2 - 2
Lage der Bauteile ..... F2 - 4
Schematische Darstellung des Druck- und Unterdrucksystems ..... F2 - 6
Unterdruckleitungen/Druckleitungen ..... F2 - 7
Schaltplan ..... F2 - 12
Beschreibung der Bauteile ..... F2 - 14
Ein- und Ausgangssignale am Motorsteuergerät ..... F2 - 19
Abhängigkeitstabelle ..... F2 - 20
Übersicht Motorsteuerung ..... F2 - 21

Luftansaugsystem ..... **F2 - 22**
Übersicht ..... F2 - 22
Drosselklappenteil ..... F2 - 23
Drosselklappensensor ..... F2 - 23

Turbolader (zweistufig) ..... **F2 - 24**
Übersicht ..... F2 - 24
Funktion ..... F2 - 25
Steuerung des Sekundär-Turboladers ..... F2 - 27
Ladedruckregelung (elektrisch) ..... F2 - 27
Zweistufiger Turbolader ..... F2 - 28
Druck-/Unterdruckdose (Turboladersteuerung) ..... F2 - 28
Überdruckventil (Sekundär) ..... F2 - 28
Ladedrucksteuerventil ..... F2 - 28

Motorsteuerung ..... **F2 - 29**
Übersicht ..... F2 - 29
Kraftstoffanlage ..... F2 - 29
Einspritzsystem ..... F2 - 29
Elektronische Zündverstellung (ESA) ..... F2 - 29
Abgasentgiftungsanlage ..... F2 - 29
Kraftstoffanlage ..... F2 - 30
Einspritzventile ..... F2 - 30
Kraftstofftemperatursensor (NTC-Typ) ..... F2 - 31
Kraftstoffpumpensteuerung ..... F2 - 32
Kraftstoffdruckreglersteuerung (Heisstartdruckanhebung) (zweistufig) ..... F2 - 33
Kurbelwinkelgeber ..... F2 - 34

Einspritzsteuerung ..... **F2 - 34**
Kurbelwinkelgeber ..... F2 - 34
Einspritzzeitpunkt ..... F2 - 35
Einspritzmenge ..... F2 - 36

Elektronische Zündverstellung ..... **F2 - 39**
Konstanter Zündzeitpunkt ..... F2 - 39
Variabler-Zündzeitpunkt ..... F2 - 40
Klopfregelung ..... F2 - 41
Oktanzahlkompensation ..... F2 - 41

Leerlaufdrehzahlregelung (ISC) ..... **F2 - 43**
Übersicht ..... F2 - 43
Steuerung ..... F2 - 43

Warmlaufbeschleunigung (AWS) ..... **F2 - 45**
Übersicht ..... F2 - 45

Zweistufiges Drosselklappensteuersystem ..... **F2 - 46**
Übersicht ..... F2 - 46
Sekundärlufteinblassystem (Abgasentgiftungsanlage) ..... F2 - 47
Übersicht ..... F2 - 47
Funktion ..... F2 - 48

Katalysator ..... **F2 - 54**
Beschreibung: ..... F2 - 54

Kraftstoffdampfentlüftung ..... **F2 - 55**
Funktion ..... F2 - 55

Kurbelgehäuseentlüftung (PCV) ..... **F2 - 56**
Übersicht ..... F2 - 56

Schiebebetriebregelung ..... **F2 - 57**
Beschreibung: ..... F2 - 57

Klimaanlagenabschaltung ..... **F2 - 58**

Kühlerlüftersteuerung ..... **F2 - 59**
Betriebsbedingungen ..... F2 - 60

Übersicht

Technische Merkmale

Die Kraftstoff- und Abgasentgiftungsanlage des Mazda RX-7 weist im wesentlichen die folgenden Merkmale auf:

- Elektronische Kraftstoffeinspritzung (D-Jetronic)
- Zweistufiger Turbolader mit Ladeluftkühler
- Zweistufiges Drosselklappensteuersystem
- Elektronische Zündverstellung (ESA) mit Kurbelwinkelgebern (NE-, G-Signal)
- Klopfregelung
- Luftlieferer mit Magnetkupplung (Sekundärluftsystem)

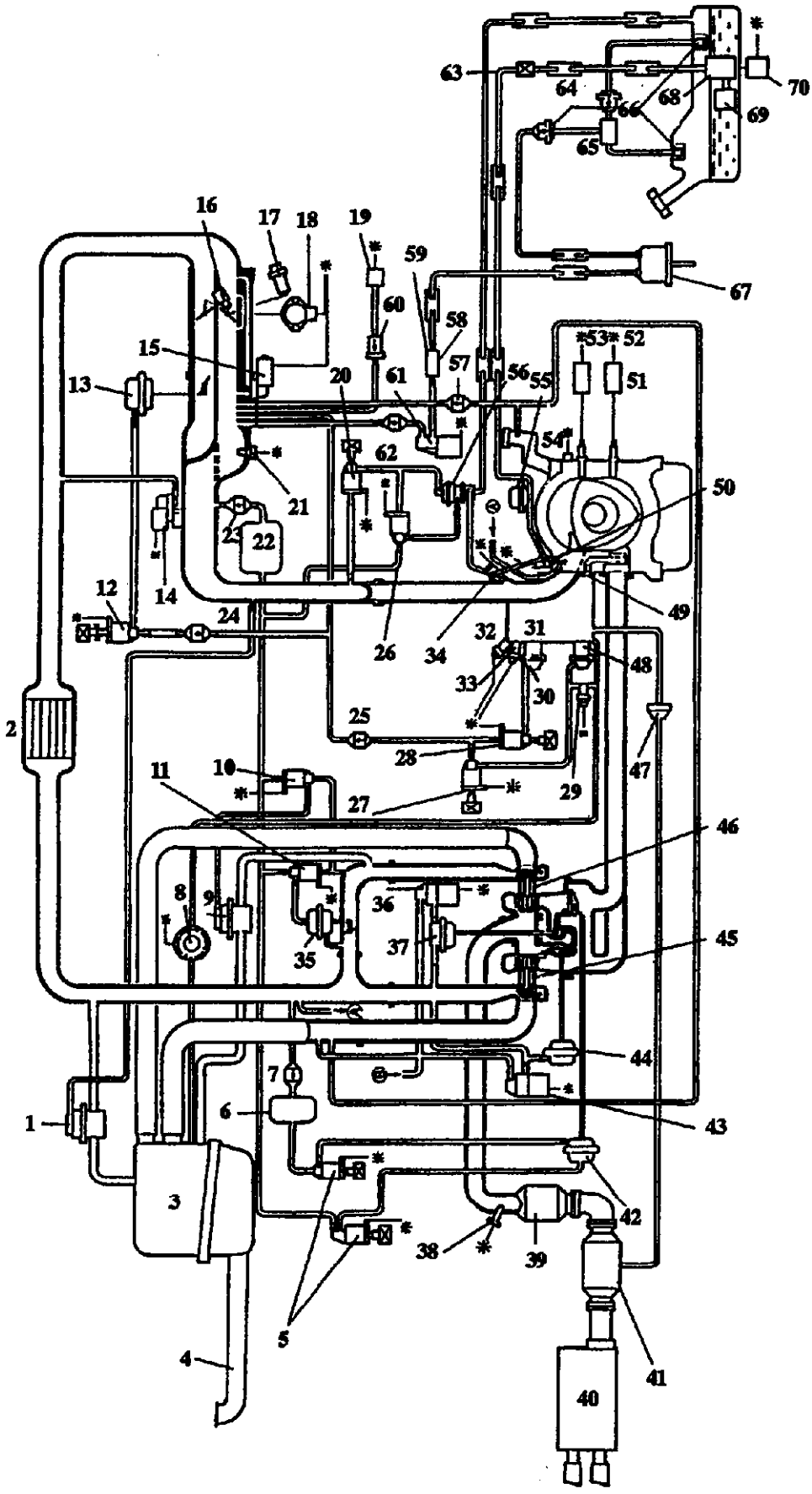
- Taktsignalgesteuerte Kraftstoffdampfentlüftung (Tankentlüftungssystem)
- Zwei Katalysatoren (ein Metall- ein Keramikkatalysator)
- Lambdasonden-Regelkreis (Kraftstoffanlage)
- Magerleerlaufregelung (Kraftstoffanlage)

- Strahlplatte und Zerstäubereinsatz (Einspritzventile)
- Kühlerlüftersteuerung (2 elektrische Kühlerlüfter)

- Kurbelwinkelgeber
- je 2 Einspritzventile mit Seiteneinlaß (für Primär- und Sekundärseite)
- Leerlaufdrehzahlregelung mit Nachbrennschutzfunktion

- Diagnosestecker
- Selbstdiagnosesystem
- Drosselklappensensor mit Selbsteinstellfunktion

Schematische Darstellung des Systems



Bauteilebezeichnung des Systems

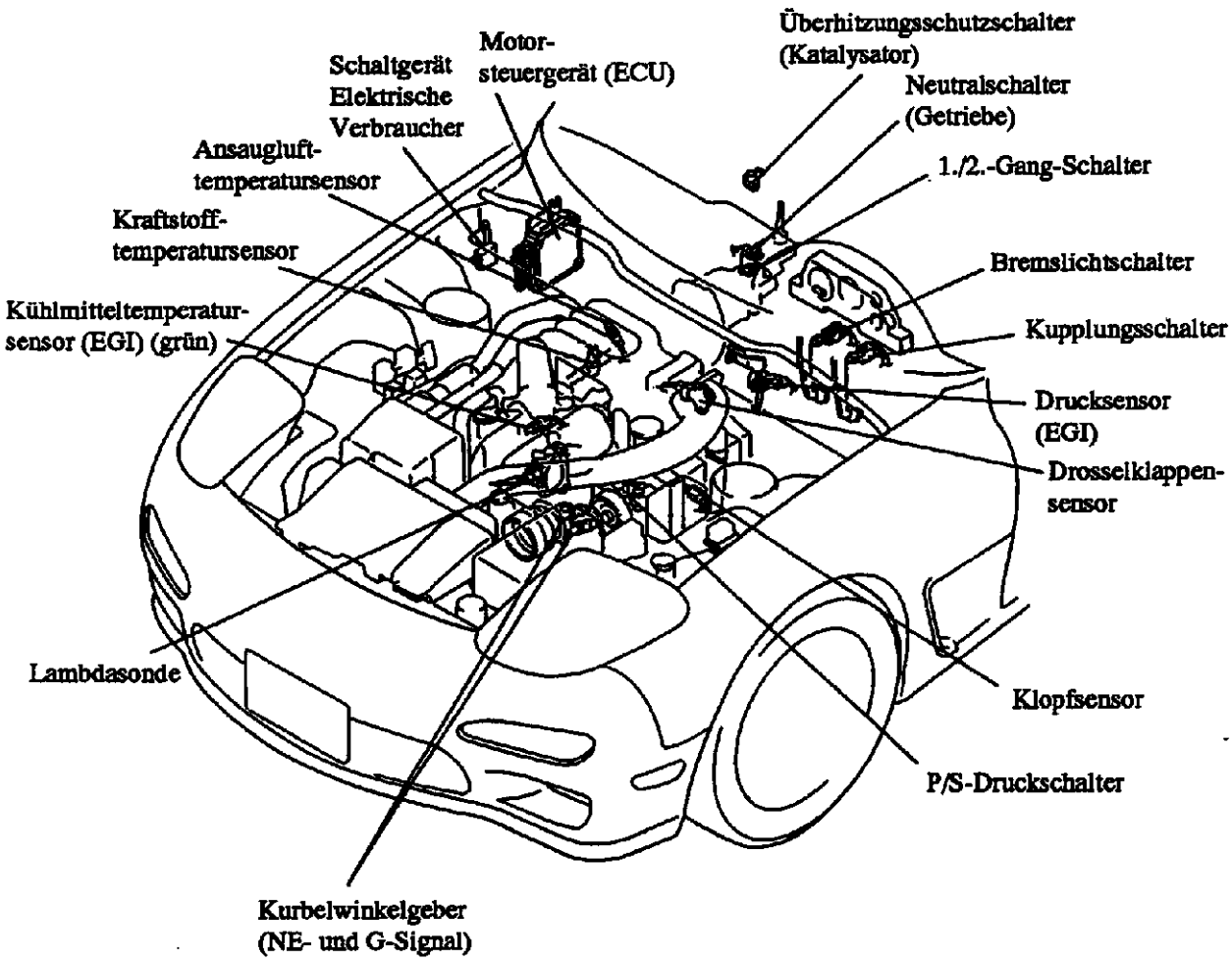
1. Luftbypassventil (Ladedruck)
2. Ladeluftkühler
3. Luftfilter
4. Luftansaugkanal
5. Magnetventile (Turboladersteuerung) (1: Schwarz/Braun; 2: Braun)
6. Druckvorratsbehälter
7. Rückschlagventil Nr. 5
8. Luftlieferer
9. Überdruckventil (Sekundär)
10. Überdruckmagnetventil (2. Stufe) (schwarz)
11. Magnetventil (Ladedrucksteuerung 2. Stufe geöffnet) (weiss)
12. Magnetventil (Zusatzklappen) (grün)
13. Unterdruckdose (Zusatzklappen)
14. Magnetventil für Warmlaufbeschleunigung (AWS)
15. ISC-Ventil (Leerlaufregulierung)
16. Dehnstoffelement (Schnelleerlaufnocken)
17. Drosselklappendämpfer
18. Drosselklappensensor
19. Drucksensor (EGI)
20. Magnetventil 1 (Kraftstoffdruckregler) (orange)
21. Ansaugluftemperatursensor
22. Unterdruckvorratsbehälter
23. Rückschlagventil Nr. 4
24. Rückschlagventil Nr. 2
25. Rückschlagventil Nr. 3
26. Magnetventil 2 (Kraftstoffdruckregler) (gelb)
27. Magnetventil 1 für Entlastungsventil
28. Magnetventil für Lufteinblasventil (grau)
29. Magnetventil 2 für Entlastungsventil
30. Lufteinblasventil
31. Luftsteuerventil
32. Magnetventil für Katalysatorzusatzluft (SAB)
33. Magnetventil für Bypassluft (PAB)
34. Sekundär-Einspritzventil
35. Druck-/Unterdruckdose (Ladedrucksteuerung 2. Stufe geöffnet)
36. Magnetventil für Übergangsstufe (Turbolader) (grün/schwarz)
37. Druckdose für Übergangsstufe (Turbolader)
38. Lambdasonde
39. Vorkatalysator (Metall)
40. Hauptschalldämpfer
41. Hauptkatalysator (Keramik)
42. Druck-/Unterdruckdose (Turboladersteuerung)
43. Magnetventil (Ladedruckregelung) (grün/schwarz)
44. Druckdose (Ladedruckregelung)
45. Primär-Turbolader (1. Stufe)
46. Sekundär-Turbolader (2. Stufe)
47. Rückschlagventil (Zusatzluft füt Katalysator)
48. Entlastungsventil 1
49. Rückschlagventil (Lufteinblasung)
50. Primär-Einspritzventil
52. (Leading-Zündspule)
53. (Trailing-Zündspule)
54. Klopfsensor
55. Pulsationsdämpfer
56. Kraftstoffdruckregler (zweistufig)
57. PCV-Ventil (Kurbelgehäuseentlüftung)
58. Entlüftung
59. Kondensatabscheider
60. Kraftstoffabscheider für Drucksensor
61. Magnetventil (Taktventil für Tankentlüftung) (schwarz)
62. Rückschlagventil Nr. 1 (Metall)
63. Hauptkraftstoffilter (über Hinterachse)
64. Be- und Entlüftungsventil
65. Kraftstoffabscheider
66. Kraftstoffdampfventil (über Hinterachse)
67. Aktivkohlebehälter
68. Kraftstoffpumpe
69. Kraftstoffansaugfilter
70. Kraftstoffpumpenwiderstand

Hinweis:

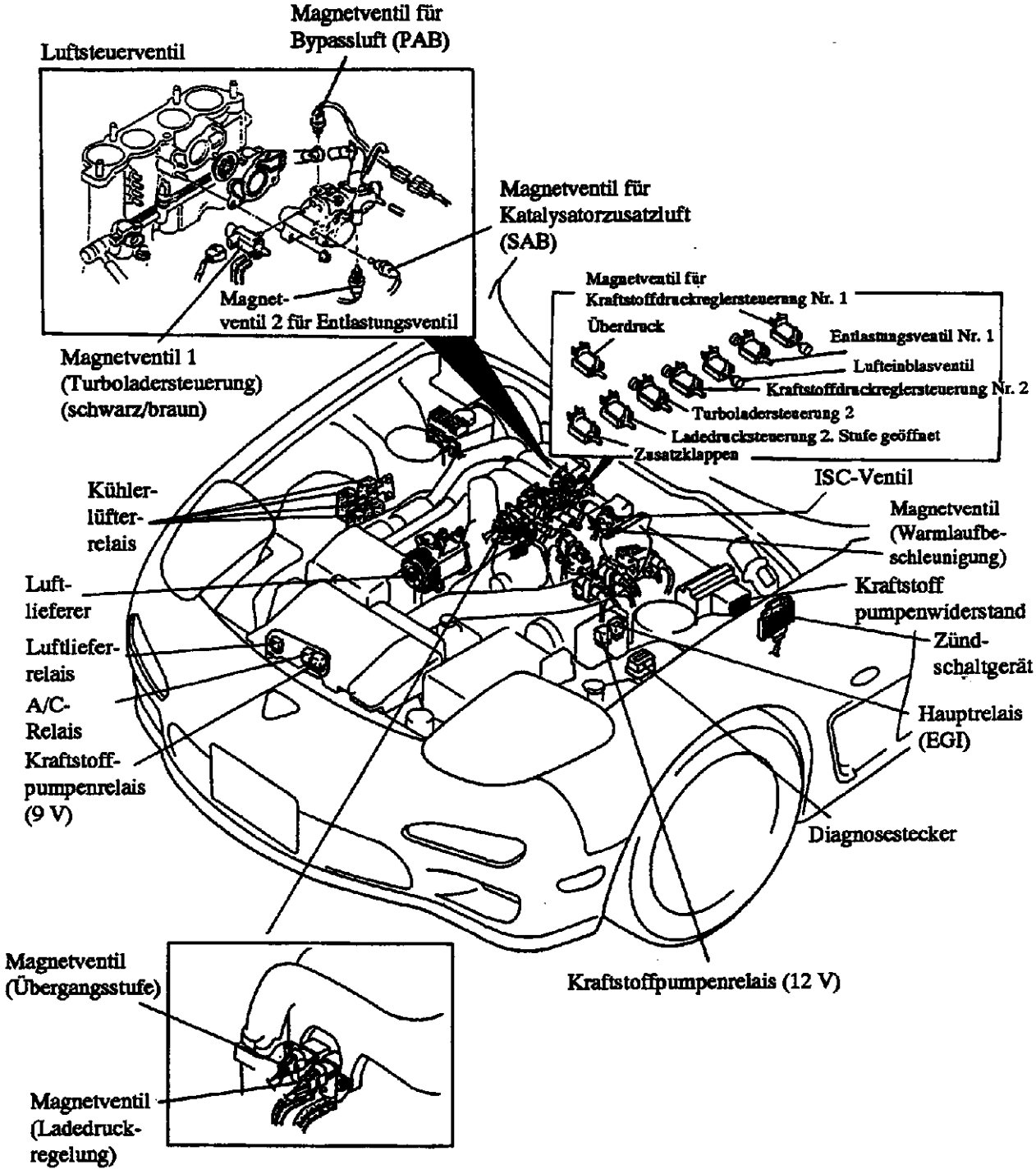
Primär = 1. Stufe
Sekundär = 2. Stufe

Lage der Bauteile

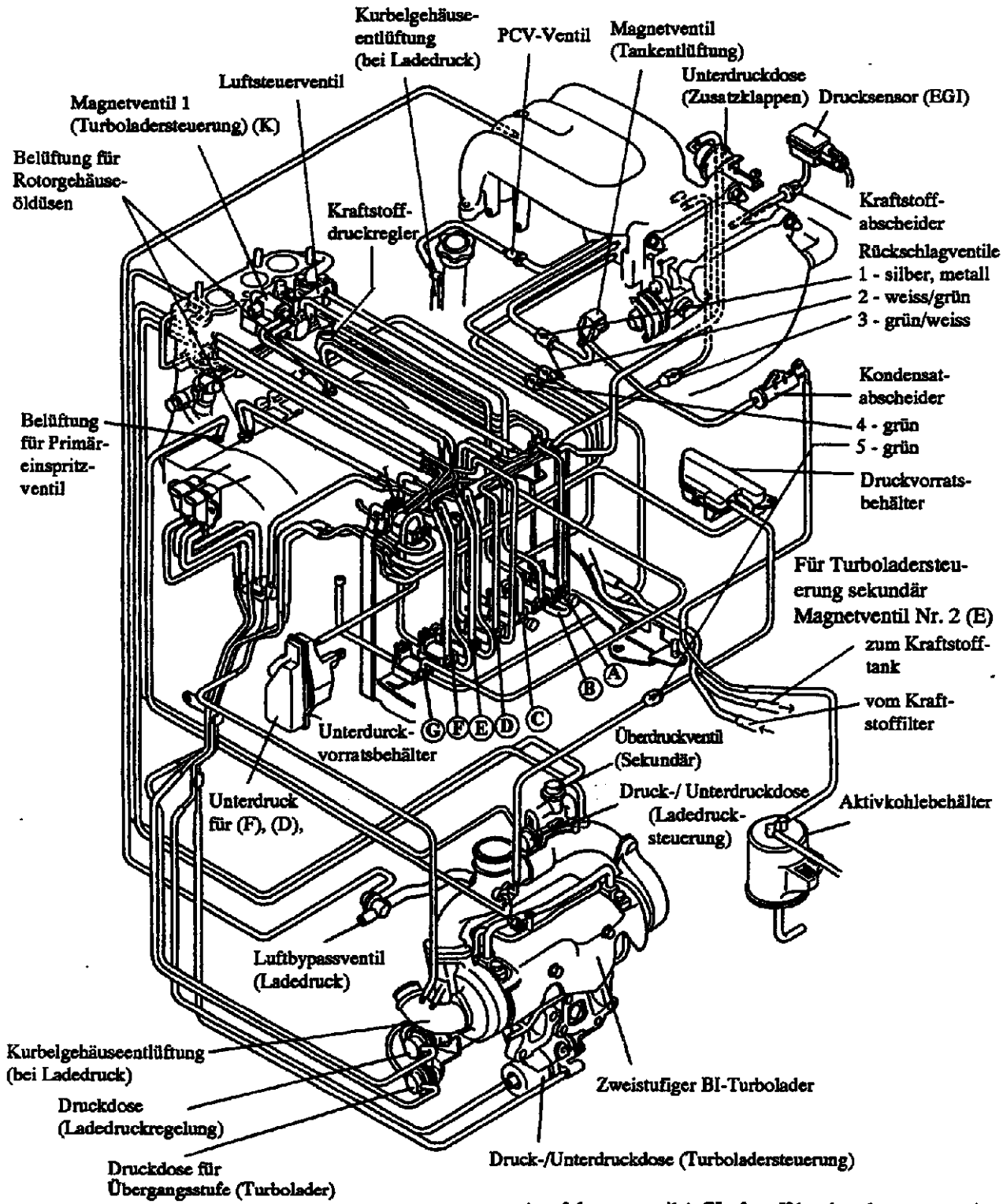
Bauteile (Eingangssignale)



Bauteile (Ausgangssignale)



Schematische Darstellung des Druck- und Unterdrucksystems



A	Magnetventil 1 (Kraftstoffdruckreglersteuerung)
B	Magnetventil 1 (Entlastungsventil)
C	Magnetventil (Lufteinblasventil)
D	Magnetventil 2 (Kraftstoffdruckreglersteuerung)
E	Magnetventil 2 (Turboladersteuerung)
F	Magnetventil (Ladedrucksteuerung)
G	Magnetventil (Zusatzklappen)
H	Magnetventil (Überdruck 2. Stufe)
I	Magnetventil (Ladedruckregelung)
J	Magnetventil (Übergangsstufe) (Turbolader)
K	Magnetventil 1 (Turboladersteuerung)

Unterdruckleitungen/Druckleitungen

Laufplan/System/Prüfung

Prüfvoraussetzungen: Motor aus, Zündung aus.
Prüfwerkzeug: Unterdruck/Überdruck-Handpumpe.

Hinweis:
Primär (1. Stufe)
Sekundär (2. Stufe)

1. **Aktivkohlebehälter-Entlüftung (Unterdruck)**
   Vom Aktivkohlebehälter (neben Differential) zum:

↓ Schlauch/Rohr unter dem Fahrzeugboden,
↓ Kraftstoff-Kondensatabscheider (unter dem Drosselklappengehäuse),
↓ Takt-Magnetventil (zwischen Lichtmaschine und Drosselklappengehäuse),
↓ Rückschlagventil aus Aluminium (1),
Anschluß am Ansaugrohr (unter Gaszughalter).

2. **Kraftstoffdruckregler mit zweistufiger Steuerung (Atmosphärendruck/Unterdruck)**
   a. Vom oberen Anschluß des Kraftstoffdruckreglers (am Kraftstoffverteilerrohr, rechte hintere Motorseite an Motorkabelbaum, kleine Dose, Kammer B).

↓ Schlauch mit gelben Farbpunkt,
↓ zum Magnetventil mit gelbem Kabelstecker und gelbem Farbpunkt (Magnetventil Kraftstoffdruckregler Nr. 2) über Magnetventil Kraftstoffdruckregler Nr. 1 (Magnetventil mit orangem Kabelstecker und orangem Farbpunkt); Durchgang zum Anschluß am Ansaugrohr zwischen Pulsationsdämpfer und hinterem Primär-Einspritzventil.

b. vom unteren Anschluß (große Dose, Kammer A) über Magnetventil Kraftstoffdruckregler Nr. 1 zum Ansaugrohr s.o.

Hinweis:
Am Magnetventil Kraftstoffdruckregler Nr. 2 (gelb) liegt ferner Unterdruck an vom Unterdruckvorratsbehälter (neben der Lichtmaschine)

3. **Entlastungsventil (Unterdruck/Druck)**
   Vom Entlastungsventil (rechts am Luftsteuerventil zwischen Ansaugrohr und Magnetventilhalter) liegt Unterdruck an über Schlauch zum :

↓ Magnetventil für Entlastungsventil Nr. 1 (blauer Stecker, blauer Farbpunkt)
↓ Abzweig a) zum Rückschlagventil (weiß/grün) (3) und ISC-Ventil Unterdruckanschluß am Ansaugrohr (Rückseite, unten)
b) zum Magnetventil für Lufteinblasventil (grau)

4. **Lufteinblasventil (Unterdruck)**
   Vom Lufteinblasventil (links am Luftsteuerventil/Ansaugrohr) liegt Unterdruck an am:

↓ Magnetventil für Lufteinblasventil (grau),
↓ Rückschlagventil (weiß/grün) siehe 3a,
↓ Unterdruckanschluß am Ansaugrohr.

5. Zusatzklappen (=Sekundärdrosselklappen) Nr. 2 (Unterdruck)
Von Unterdruckdose für die Betätigung der Sekundärdrosselklappen Nr. 2 (über dem ISC-Ventil an der Rückseite des Motors) zum:

↓ Magnetventil mit grünem Kabelstecker und grünem Farbpunkt,
↓ Rückschlagventil (weiß/grün Nr. 2),
↓ Anschluß am Ansaugrohr (unter Gaszughalter).

6. Turboladersteuerung sekundär (Unterdruck/Ladedruck)
a. Unterdruckbetätigung mit Magnetventil Nr. 1 von:

↓ Unterdruckdose für die Steuerung des Ladedrucks für den Sekundär-Turbolader (unterste Dose, silber, unter Turbolader neben Motorlager),
↓ Anschluß in der Mitte, Schlauch mit gelbem Farbpunkt,
↓ Magnetventil Nr. 1 für Turbolader sekundär (mit braunem Farbpunkt, Kabel mit brauner Markierung am Kabelschutzrohr, angeschraubt am Luftsteuerventil über dem Lufteinblasventil),
↓ Rückschlagventil * (grün, Nr. 4) plus Unterdruckvorratsbehälter,
↓ Anschluß am Ansaugrohr (unter Gaszughalter).

* **Hinweis:**
Gemeinsame Unterdruckversorgung mit folgenden Magnetventilen:
- Magnetventil für Ladedrucksteuerung (2. Stufe geöffnet) (mit weißem Farbpunkt und weißem Stecker)
- Magnetventil für Kraftstoffdruckregler Nr. 2 (mit gelbem Farbpunkt und gelbem Stecker)
- Magnetventil für Überdruckventil 2. Stufe (schwarzes Ventil mit schwarzem Stecker)
  Alle 4 Magnetventile sind über den gemeinsamen Unterdruckanschluß auch mit dem Unterdruck-vorratsbehälter verbunden.

b. Druckbetätigung mit Magnetventil Nr. 2
Von der (Unter) Druckdose für die Steuerung des Ladedrucks für den Turbolader 2. Stufe (s.o.) (Anschluß zur Ölwanne hin) zum:

↓ Magnetventil Nr. 2 für Turbolader (mit braunem Kabelstecker und braunem Farbpunkt),
↓ Druckvorratsbehälter (zwischen der Lichtmaschine und dem Ansaugrohr),
↓ Rückschlagventil (grün Nr. 5),
↓ Druckanschluß (klein, mit Schelle gesichert, hinter dem Luftlieferer am Druckrohr zum Ladeluftkühler).

7. Ladedrucksteuerung, 2. Stufe geöffnet (Unterdruck/Ladedruck)
Von der Unterdruckdose für die Ladedrucksteuerung (2. Stufe geöffnet) auf dem Turbolader-Druckrohr:

↓ durch das senkrechte Ansaurohr-Gehäuse (unterste der drei Leitungen),
↓ Magnetventil für Ladedrucksteuerung (2. Stufe geöffnet) (weißer Stecker),
↓ Unterdruckanschluß am Ansaugrohr (unter Gaszughalter, gemeinsamer Unterdruckanschluß mit drei weiteren Magnetventilen und dem Unterdruckvorratsbehälter, siehe 6.).

Hinweis:
Der Unterdruck-Durchgang zur Unterdruckdose für die Ladedrucksteuerung ist nur bei eingeschaltetem Magnetventil geöffnet. Beim Abschalten des Magnetventil wird bei laufendem Motor unter bestimmten Bedingungen (siehe S.F2-24 folgende) von Unterdruck auf Ladedruck umgeschaltet. Das Magnetventil für Ladedrucksteuerung ist somit ein Unterdruck/Ladedruck-Umschaltventil.

8. Überdruckventilsteuerung (Unterdruck/Ladedruck)
a. Unterdruckbetätigung (Ventil ausgeschaltet)

↓ vom Überdruckventil (im Schlauch vom Turbolader-Druckrohr zum Luftfilter, neben der ABS-Einheit) mit Schlauch/Rohr,
↓ durch das senkrechte Ansaugrohr-Gehäuse (mittlere der drei Leitungen),
↓ Magnetventil für Überdruckventil (schwarzes Magnetventil mit schwarzem Stecker),
↓ Unterdruckanschluß am Ansaugrohr (unter Gaszughalter, gemeinsamer Unterdruckanschluß mit drei weiteren Magnetventilen und dem Unterdruckvorratsbehälter, siehe 6a und 7.).

Hinweis:
Unterdruck/Ladedruck-Umschaltventil

b. Ladedruckbetätigung (Ventil eingeschaltet)

↓ Beim Einschalten des Magnetventils wird bei laufendem Motor unter bestimmten Bedingungen (siehe S. F2-24 und folgende) von Unterdruck auf Ladedruck umgeschaltet. Der Ladedruckanschluß befindet sich auf dem Turbolader-Druckrohr neben dem Schlauch zum Überdruckventil ,
↓ durch das senkrechte Ansaugrohr-Gehäuse (oberste der drei Leitungen mit Winkelanschluß) Magnetventil für Überdruckventil .

Hinweis:
Über den gleichen Anschluß wird das Magnetventil für Ladedrucksteuerung (weißer Stecker) mit Ladedruck versorgt (siehe oben 7.)

9. Ladedruckregelung
Das Magnetventil für Ladedruckregelung dient als Taktventil zur Belüftung der mit Ladedruck beaufschlagten Druckdose. Ansaugluft (linker, oberer Anschluß am schwarzem Krümmer zum Primär-Turbolader, unter dem Luftlieferer) gelangt zu einem:

↓ Luftverteilerröhrchen * (grün, zwischen dem vorderen Sekundär-Einspritzventil und dem grünen Kühlmitteltemperatursensor (EGI),
↓ Magnetventil für Ladedruckregelung (Taktventil, grün mit weißem Farbpunkt und schwarzem Stecker mit weißem Farbpunkt, zwischen Ansaugrohr und Druckvorratsbehälter),
↓ Schlauch und Rohrleitung,
↓ Druckdose für Ladedruckregelung (obere, grüne Druckdose neben Primär-Turbolader, mit weißem Farbpunkt).

10. Übergangsstufe (Übergang vom Primär-Turbolader auf Primär- und Sekundär-Turbolader gleichzeitig)
Das Magnetventil für Übergangsstufe dient als Taktventil zur Belüftung der mit Ladedruck beaufschlagten Druckdose.

Ansaugluft gelangt über:

↓ Luftverteilerröhrchen (Siehe 9.) zum
↓ Magnetventil für Übergangsstufe (Taktventil, grün mit schwarzem Stecker, neben Magnetventil für Ladedruckregelung s.o. 9.),
↓ Schlauch und Rohrleitung,
↓ Druckdose für Übergangsstufe Turbolader (untere, grüne Druckdose neben Primär-Turbolader mit abgewinkeltem Betätigungsgestänge).

Hinweis:
Am Luftverteilerröhrchen befindet sich auch der Anschluß für die beiden Rotorgehäuseöldüsen.

11. Luftbypassventil (unterdruckbetätigt)
Unterdruck vom Ansaugrohr öffnet im Schiebebetrieb das Luftbypassventil.
Vom Luftbypassventil (im Schlauch vom Druckrohr zum Luftfilter an der Rückseite des Luftfilters zum

↓ Unterdruckanschluß oben am Ansaugrohr, rechts unter Gaszug.

12. Drucksensor (EGI) (Druck/Unterdruck)
Der Drucksensor (EGI) (an der Spritzwand zwischen Drosselklappengehäuse und Unterdruck-bremskraftverstärker mißt die Druckverhältnisse im Ansaugrohr hinter der Drosselklappe.

Drucksensor (EGI)
↓ Kraftstoffabschneider für Drucksensor,
↓ Anschluß am Ansaugrohr (zwischen Drosselklappensensor und ISC-Ventil).

13. Verbindungsleitung für Belüftung der Primär- Einspritzventile (zwischen Druckrohr auf Turbolader und Ansaugrohr)
Druckrohranschluß (hinter Luftlieferer, neben Anschluß für Druckvorratsbehälter)

↓ Anschluß am senkrechten Ansaugrohr-Gehäuse unter dem vorderen Sekundär- Einspritzventil Kanal durch Ansaugrohr,
↓ Luftaustritt an den Belüftungsöffnungen um die Primär- Einspritzventile.

14. Kurbelgehäuseentlüftung (Unterdruck)
a. ohne Ladedruck

Entlüftung vom Öleinfüllstutzen über das PVC-Ventil (grau, Bezeichnung N3A1),
Anschluß am Ansaugrohr unter dem Gaszughalter.

b. mit Ladedruck

↓ Entlüftung vom Öleinfüllstutzen über einen Schlauch zum schwarzen Ansaugrohr am Primär-Turbolader ,
↓ (rechter, dünner Schlauch mit roter Beschriftung).

Magnetventile mit gemeinsamer Unterdruckversorgung

Magnetventil für	Steckerfarbe	Kabelfarbe	Unterdruckanschluß
Ladedrucksteuerung Kraftstoffdruckregler Nr. 2 Überdruckventil Turbolader (sekundär) Nr. 1	weiß gelb schwarz schwarz (mit brauner Markierung)	B/W+L/B B/W+L/Y B/W+P B/W+Y/L	Unterdruckvorratsbehälter und Anschluß am Ansaugrohr (unter Gaszug)
Entlastungsventil Nr. 1 Lufteinblasventil	blau grau	B/W+Y/R B/W+L/R	Anschluß am Ansaugrohr unter ISC-Ventil

Magnetventile mit gemeinsamer (Lade-)-Druckversorgung

Magnetventil für	Steckerfarbe	Kabelfarbe	Druckanschluß
Ladedrucksteuerung Überdruckventil	weiß schwarz	B/W+L/B B/W+P	Druckanschluß neben dem Überdruckventil (2. Stufe)

Magnetventile mit gemeinsamer Ansaugluftversorgung

Magnetventil für	Ventilfarbe	Kabelfarbe	Anschluß
Ladedruckregelung	grün (mit weißem Punkt; Stecker schwarz)	B/W+L/W	am Ansaugrohr vor dem Primär-Turbolader
Übergangsstufe	grün (Stecker schwarz)	B/W+L/Y	Hinweis: Gemeinsamer Anschluß mit Rotorgehäuseöldüsen

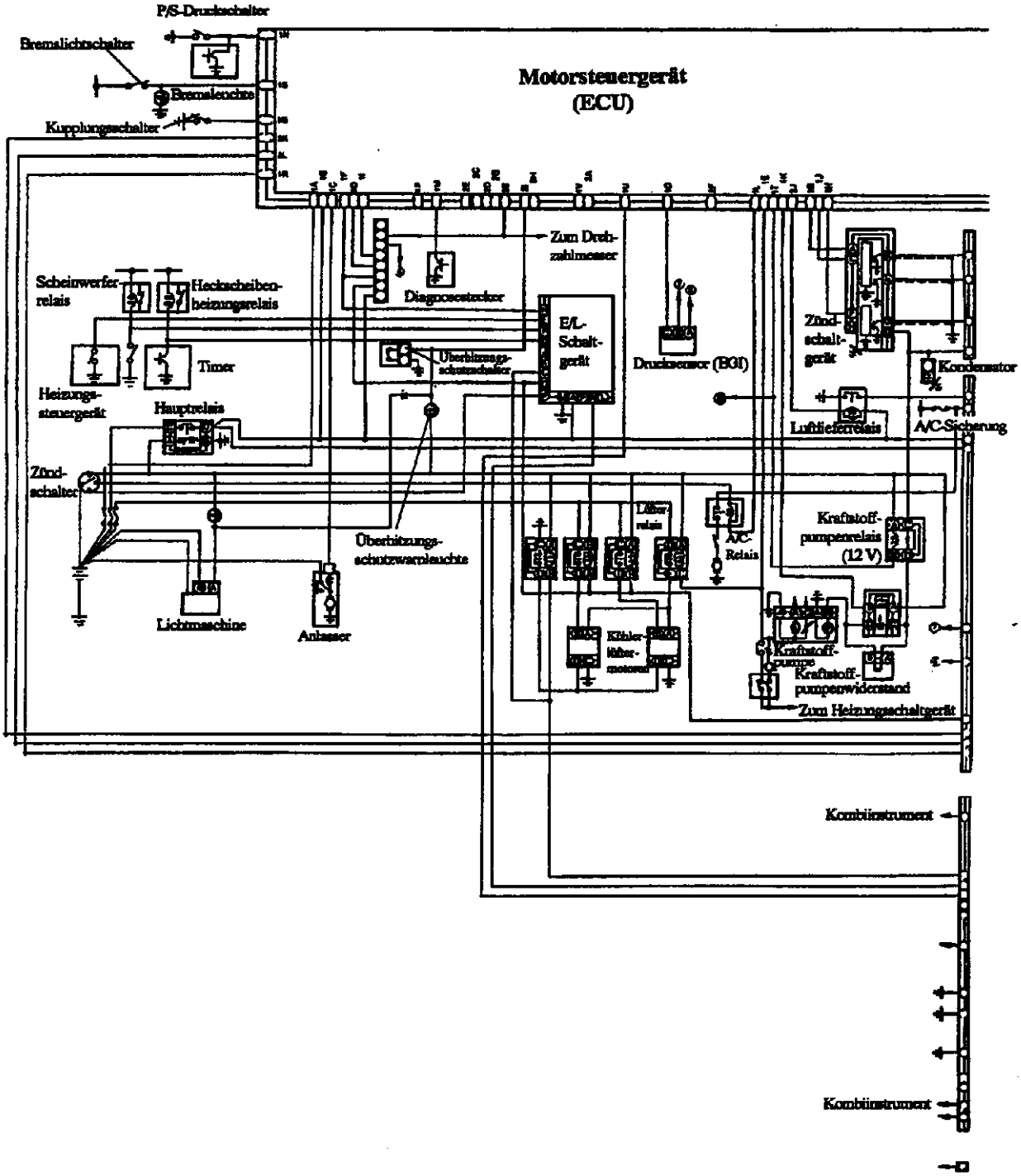
Magnetventile mit separater Unterdruckversorgung

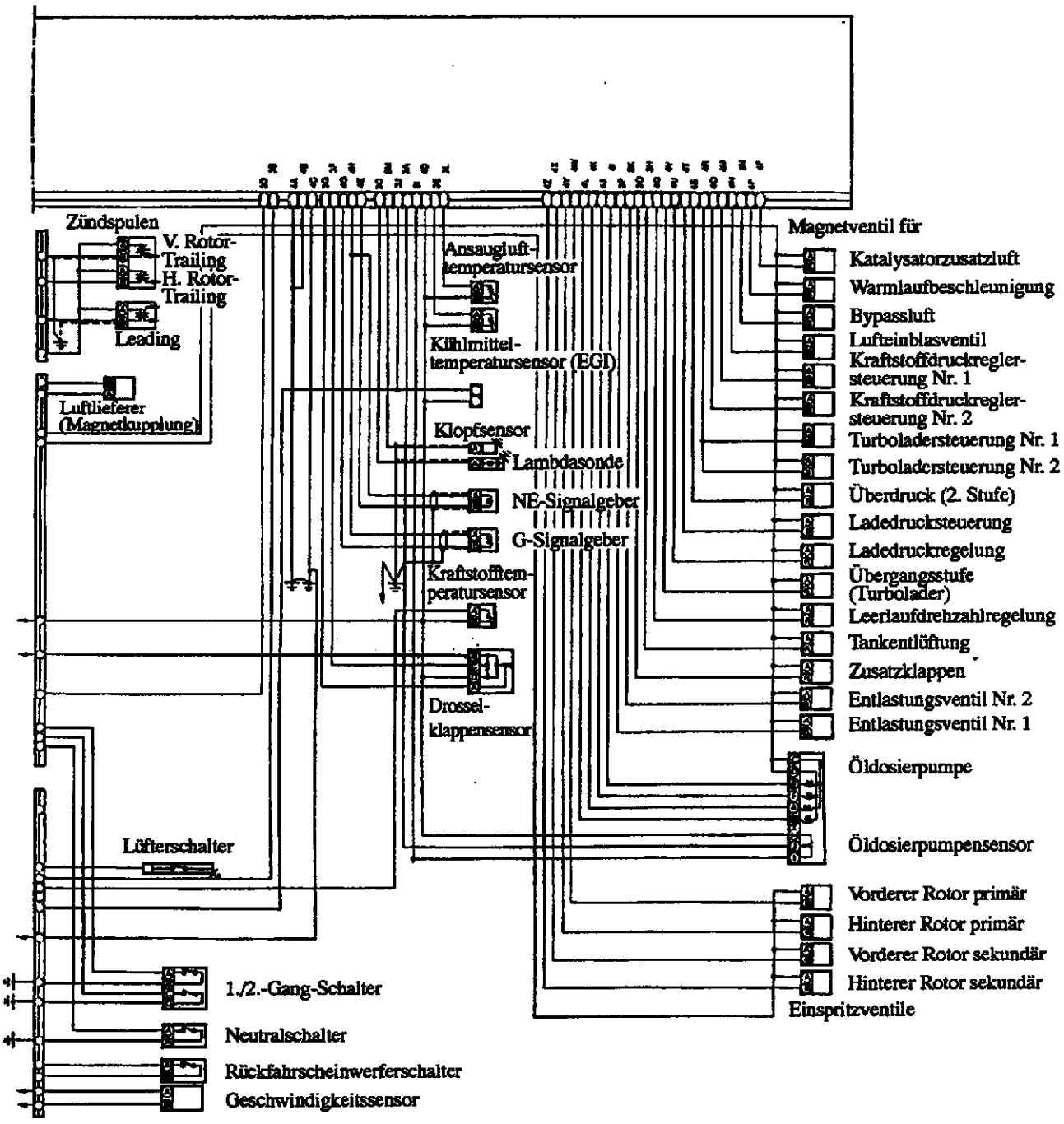
Magnetventile für	Steckerfarbe	Kabelfarbe	Anschluß
Entlüftung (Aktivkohle)	schwarz	B/W+G/Y	über Metall-Rückschlagventil zum Ansaugrohr
Kraftstoffdruckregler Nr. 1	orange	B/W+L/O	neben hinterem Primär-Einspritzventil
Zusatzklappen	grün	B/W+B/R	über weiß/grünes Rückschlagventil zum Ansaugrohr unter Gaszughalter

Magnetventil mit separater Druckversorgung

Magnetventil für	Steckerfarbe	Kabelfarbe	Anschluß
Turbolader Nr. 2	braun	B/W+Y/L	Druckvorratsbehälter mit Anschluß am Druckrohr hinter Luftlieferer

Schaltplan


P/S-Druckschalter
Bremslichtschalter
Bremsleuchte
Kupplungsschalter
Motorsteuergerät
(ECU)
Zum Drehzahlmesser
Diagnosestecker
Scheinwerfer-relais
Heckscheiben-heizungsrelais
Timer
Heizungs-steuergerät
Hauptrelais
Überhitzungs-schutzschalter
E/L-Schalt-gerät
Druckmesser (BOI)
Zünd-schalt-gerät
Kondensator
Luftliefer-relais
A/C-Sicherung
Zünd-schalter
Überhitzungs-schutzwarnleuchte
Lichtmaschine
Anlasser
Lüfter-relais
A/C-Relais
Kraftstoff-pumpenrelais (12 V)
Kühler-lüfter-motorrelais
Kraftstoff-pumpe
Kraftstoff-pumpenwiderstand
Zum Heizungsschaltgerät
Kombiinstrument
Kombiinstrument


Zündspulen
V. Rotor-Trailing
H. Rotor-Trailing
Leading
Luftlieferer (Magnetkupplung)
Lüfterschalter
1./2.-Gang-Schalter
Neutralschalter
Rückfahrscheinwerferschalter
Geschwindigkeitssensor
Ansaugluft-temperatursensor
Kühlmittel-temperatursensor (EGI)
Klopfsensor
Lambdasonde
NE-Signalgeber
G-Signalgeber
Kraftstofftem-peratursensor
Drossel-klappensensor
Magnetventil für
Katalysatorzusatzluft
Warmlaufbeschleunigung
Bypassluft
Lufteinblasventil
Kraftstoffdruckregler-steuerung Nr. 1
Kraftstoffdruckregler-steuerung Nr. 2
Turboladersteuerung Nr. 1
Turboladersteuerung Nr. 2
Überdruck (2. Stufe)
Ladedrucksteuerung
Ladedruckregelung
Übergangsstufe (Turbolader)
Leerlaufdrehzahlregelung
Tankentlüftung
Zusatzklappen
Entlastungsventil Nr. 2
Entlastungsventil Nr. 1
Öldosierpumpe
Öldosierpumpensensor
Vorderer Rotor primär
Hinterer Rotor primär
Vorderer Rotor sekundär
Hinterer Rotor sekundär
Einspritzventile

Beschreibung der Bauteile

Bauteil	Funktion	Bemerkungen
1./2.-Gang-Schalter	Erfaßt eingelegten 1., 2. Gang	Turbolader-Steuerung
Druck-/Unterdruckdose (Ladedrucksteuerung)	Steuert das Ladedrucksteuerventil	-
Unterdruckdose (Zusatzklappen)	Steuert die Zusatzklappen	Im Ansaugrohroberteil keine Leistung unter 80 °C
Druck-/Unterdruckdose (Turboladersteuerung)	Steuert das Turboladersteuerventil	Durch zwei Magnetventile gesteuert
Druckdose (Übergangsstufe)	Steuert das Turboladersteuerventil (Übergangsstufe)	Teil der Turboladerbaugruppe
Druckdose (Ladedruckregelung)	Steuert das Ladedruckregelventil	Teil der Turboladerbaugruppe
Luftbypassventil	Verringert die Ansaugluftgeräusche zwischen Turbolader und Luftfilter im Schiebebetrieb	Luft zum Luftfilter
Luftfilter	Filtert die Ansaugluft	Ölgetränkter Papierfilter
Luftsteuerventil	Leitet die Luft entweder zum Auslasskanal, zum Hauptkatalysator oder zum Schalldämpfer im Luftfilter	Besteht aus: - Entlastungsventil - Lufteinblasventil
Luftlieferer	Versorgt das Luftsteuerventil mit Sekundärluft	Mit Magnetkupplung
Luftdrucksensor	Erfaßt den Luftdruck; sendet Signal an das ECU	Im ECU
Katalysatoren	Reduziert HC-, CO- und NOx-Gehalt im Abgas	Vor- und Hauptkatalysator
Aktivkohlebehälter	Sammelt Kraftstoffdämpfe aus dem Tank bei abgestelltem Motor	neben der Hinterachse
Kraftstoffpumpenrelais (12 V)	Versorgt die Kraftstoffpumpe bei laufendem Motor mit Spannung	hohe Pumpendrehzahl
Kupplungsschalter	Erfaßt Stellung des Kupplungspedals (betätigt/nicht betätigt)	Leerlauf- oder Fahrbetrieb
Kurbelwinkelgeber	Erfaßt Exzenterwellenwinkel in 30°-Intervallen und Stellung des vorderen Rotors; sendet Signal an das ECU	Besteht aus: - NE-Signalgeber - G-Signalgeber
Drosselklappendämpfer	Bewirkt verzögertes Schließen der Drosselklappen im Schiebebetrieb	-

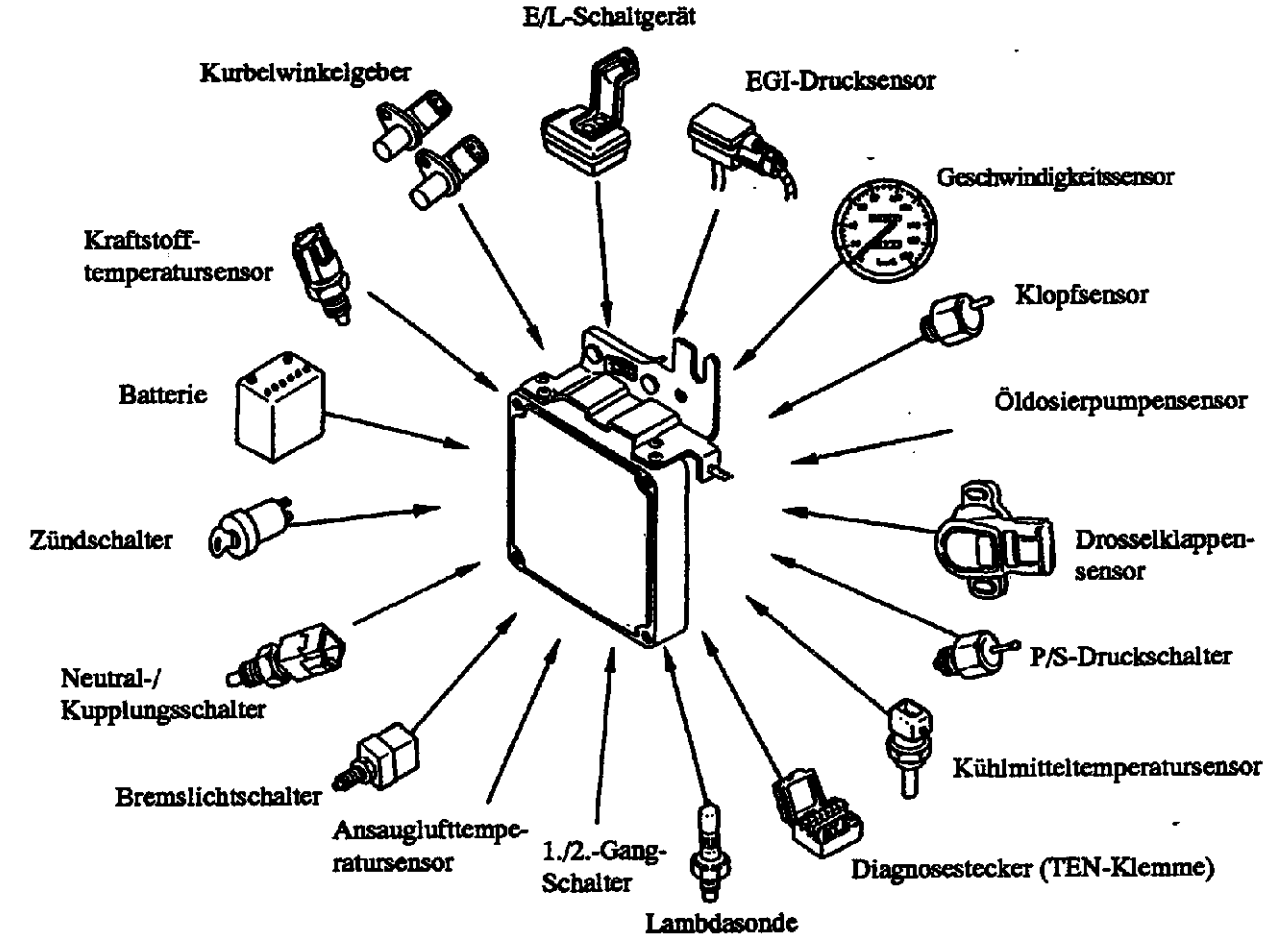
Bauteil	**Funktion**	**Bemerkungen**
Diagnosestecker	**Stecker mit folgenden Diagnoseklemmen:** 1. EGI-Selbstdiagnose 2. Grundeinstellung 3. Kraftstoffpumpenprüfung 4. Motordrehzahlprüfung 5. Prüfung der Schalter und Lambdasonde 6. Batteriespannungsprüfung 7. Masse 8. Selbstdiagnose Geschwindigkeitskonstanthalter 9. Kühlerlüfter-Selbstdiagnose	**25-polig (neben dem Sicherungskasten)** 1. Klemme FEN 2. Klemme TEN 3. Klemme F/P 4. Klemme IG- 5. Klemme MEN 6. Klemme +B 7. Klemme GND 8. Klemme TSC und FSC 9. Klemme TFA
Motorsteuergerät (ECU) 74 Anschlüsse	**Erfaßt:** 1. Motordrehzahl 2. Klopfsignal 3. Fahrgeschwindigkeit 4. Kühlmitteltemperatur 5. Ansaugluftemperatur 6. Drosselklappenöffnungswinkel (Vollastbereich) 7. Ansaugrohrdruck (absolut) 8. Luftdruck 9. Sauerstoffgehalt im Abgas 10. Luft-/Kraftstoffgemisch 11. Drosselklappenöffnungswinkel (Teillastbereich) 12. Öldosierpumpenstellung 13. Kraftstofftemperatur 14. Gangstellung 1./2. Gang 15. Kupplungsstellung 16. Eingelegten Gang 17. Betrieb der Servolenkung 18. Bremssignal 19. Startsignal 20. Betrieb el. Verbraucher 21. A/C Betrieb	**Durch:** 1. Kurbelwinkelgeber 2. Klopfsensor 3. Geschwindigkeitssensor (Tacho) 4. Kühlmitteltemperatursensor (EGI) 5. Ansaugluftemperatursensor 6. Drosselklappensensor (Vollastbereich) 7. EGI-Drucksensor 8. Luftdrucksensor (im ECU) 9. Lambdasonde 10. Lambdasonde 11. Drosselklappensensor (Teillastbereich) 12. Öldosierpumpensensor 13. Kraftstofftemperatursensor 14. 1./2.-Gang-Schalter 15. Kupplungsschalter 16. Neutralschalter 17. P/S-Druckschalter 18. Bremslichtschalter 19. Zündschalter 20. E/L-Schaltgerät 21. A/C Schalter

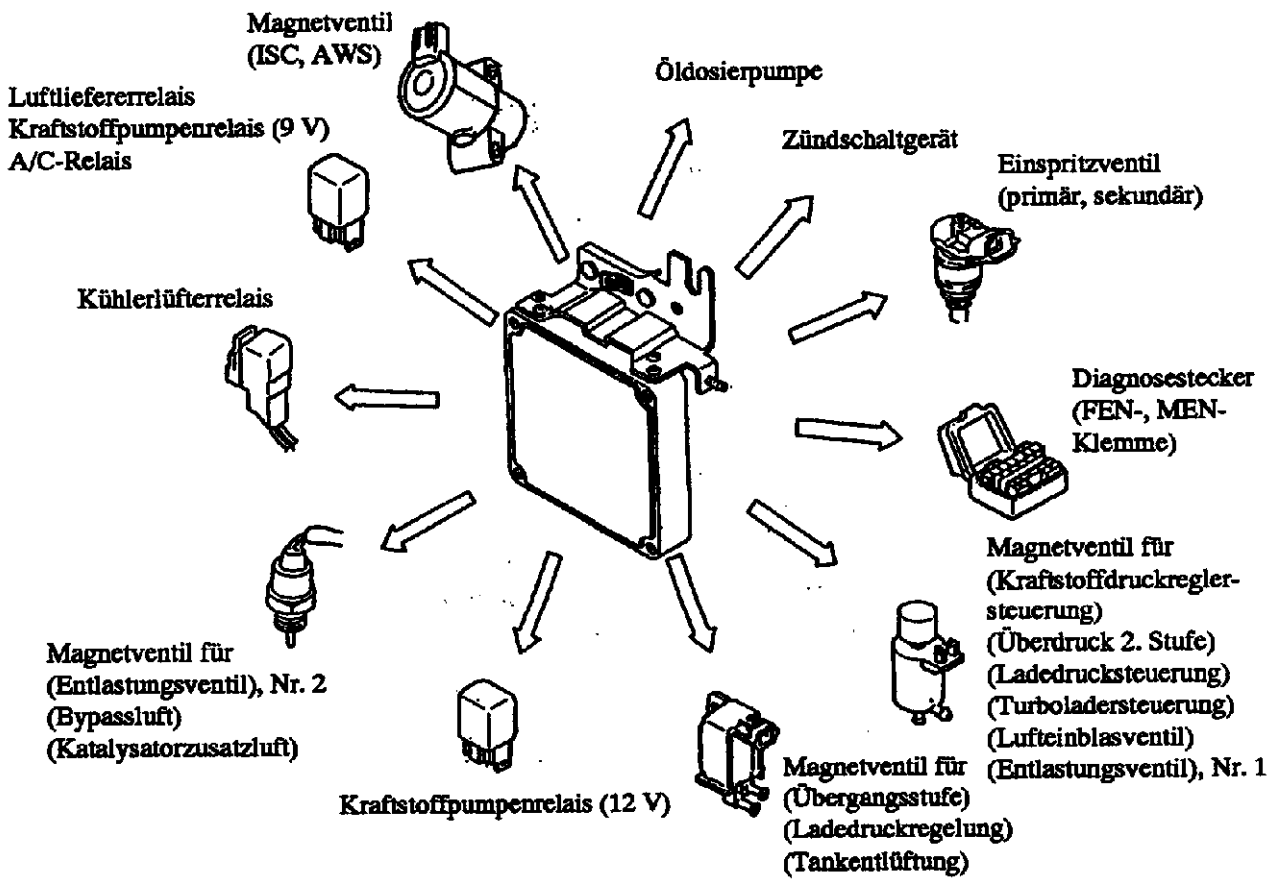
Bauteil	Funktion	Bemerkungen
Motorsteuergerät (ECU) 74 Anschlüsse	**Steuert die folgenden Systeme** 1. Kraftstoffeinspritzung 2. Zündung 3. Leerlaufdrehzahlregelung (ISC) 4. Kraftstoffdruckreglersteuerung 5. Sekundärlufteinblassystem 6. Warmlaufbeschleunigung 7. Steuerung des zweistufigen Turboladers (primär / sekundär) 8. Zweistufiges Drosselklappensteuersystem 9. Klimaanlagensteuerung 10. Kühlerlüftersteuerung 11. Kraftstoffpumpensteuerung 12. Selbstdiagnose 13. Monitorfunktion	 1. Einspritzventil 2. Zündschaltgerät 3. ISC-Ventil 4. Magnetventile 1 u. 2 (Druckreglersteuerung) 5. Magnetventil (Katalysatorzusatzluft [SAB]) Magnetventil (Bypassluft [PAB]) Magnetventil (Lufteinblasventil) Magnetventil 2 (Entlastungsventil) Magnetventil 1(Entlastungsventil) 6. Magnetventil (Warmlaufbeschleunigung [AWS]) 7. Magnetventil 1(Turbolader-steuerung [TCNT1]) Magnetventil 2 (Turbolader-steuerung [TCNT2]) Magnetventil (Ladedruckregelung [WGCNT]) Magnetventil (Übergangsstufe [TPCNT]) Magnetventil (Ladedruck-steuerung [CCNT]) Magnetventil (Überdruck [CRF]) 8. Magnetventil (Zusatzklappen [DTCNT]) 9. A/C-Relais 10. Kühlerlüfterrelais 11. Kraftstoffpumpenrelais (9 V/12 V) 12. Selbstdiagnose-Prüfgerät 13. Selbstdiagnose-Prüfgerät
Kraftstoffilter	Filtert den Kraftstoff	• überDifferential
Kraftstoffpumpe	Versorgt die Einspritzventile mit Kraftstoff	• Betrieb bei laufendem Motor • Im Kraftstofftank
Zündschaltgerät	Empfängt Zündsignal vom ECU und löst die Zündfunken aus	• Leading und Trailing
Zündschalter (Stellung Start)	Sendet Startsignal zum ECU	• Einspritzmengen-Erhöhung
Einspritzventile Primär + Sekundär	Spritzt Kraftstoff in den Einlaßkanal	• Durch Signale vom ECU gesteuert; (Ventil mit Seiteneinlaß)
Ansaugluftemperatursensor	Erfaßt Ansaugluftemperatur; sendet Signal an das ECU	• Im Ansaugrohroberteil
Klopfsensor	Erfaßt Motorklopfen; sendet Signal an das ECU	• Gegen Motorklopfen • Stellt Zündzeitpunkt zurück
Hauptrelais (EGI)	Versorgt die Einspritzanlage mit Spannung	• Einspritzanlage, Zündanlage, Kraftstoffpumpe
Neutral-/Kupplungsschalter (MTX)	Erfaßt einen eingelegten Gang; sendet Signal an das ECU	• Schalter EIN in Neutralstellung

Bauteil	Funktion	Bemerkungen
Lambdasonde	Erfaßt Sauerstoffgehalt im Abgas; sendet Signal an das ECU	• Zirkoniumelement und Platinbeschichtung
PCV-Ventil	Regelt die Menge der in das Ansaugrohr geleiteten Öldämpfe	• Kurbelgehäuseentlüftung
Kraftstoffdruckregler	Regelt den Kraftstoffdruck zu den Einspritzventilen	• Zweistufig • Druckerhöhung
Drucksensor (EGI)	Erfaßt Ansaugrohrdruck (absolut); sendet Signal an das ECU	• D-Jetronic
P/S-Druckschalter	Erfaßt Betrieb der Servolenkung; sendet Signal an das ECU	• Schalter EIN, wenn Lenkrad eingeschlagen wird
Pulsationsdämpfer	Absorbiert Kraftstoffpulsationen	• Geräuschdämpfung
ISC-Ventil (Leerlauf)	Leitet Bypassluft in das Ansaugrohr	• Durch Taktsignal vom ECU gesteuert
Magnetventil 1 (PRC)	Regelt den Unterdruck zum Kraftstoffdruckregler	• Druckerhöhung
Magnetventil 2 (PRC)	Regelt den Unterdruck zum Kraftstoffdruckregler	• Druckerhöhung
Magnetventil (SAB)	Regelt die Menge der Katalysatorzusatzluft	• Im Luftsteuerventil
Magnetventil (für Lufteinblasventil	Steuert das Lufteinblasventil im Luftsteuerventil	• Unter dem Ansaugrohr-oberteil
Magnetventil 2 (für Entlastungsventil)	Steuert das Entlastungsventil	• Im Luftsteuerventil • Luft zum Luftfilter
Magnetventil 1 (für Entlastungsventil)	Steuert das Entlastungsventil	• Unter dem Ansaugkrohroberteil
Magnetventil (PAB)	Steuert die Bypassluftmenge	• Im Luftsteuerventil • Auslaßkanäle
Magnetventil (AWS)	Steuert die Warmlaufbeschleu-nigung	• Unter dem Ansaugrohroberteil
Magnetventil 1 (TCNT)	Steuert das Turboladersteuerventil	• Im Luftsteuerventil (druckbeaufschlagt)
Magnetventil 2 (TCNT)	Steuert das Turboladersteuerventil	• Unter dem Ansaugrohroberteil (unterdruckbeaufschlagt)
Magnetventil (WGCNT)	Steuert das Ladedruckregelventil	• Durch Taktsignal vom ECU gesteuert
Magnetventil (TPCNT)	Steuert das Turboladersteuerventil für die Übergangsstufe	• Durch Taktsignal vom ECU gesteuert

Bauteil	Funktion	Bemerkungen
Magnetventil (CCNT)	Steuert das Ladedrucksteuerventil	• Unter dem Ansaugrohroberteil
Magnetventil (CRF)	Steuert das Überdruckventil (Sekundär)	• Unter dem Ansaugrohroberteil
Magnetventil (DTCNT)	Steuert das zweistufige Drosselklappensteuersystem	• Unter dem Ansaugrohroberteil • Kalter Motor, weniger Leistung
Magnetventil (Tankentlüftung)	Regelt die Kraftstoffdampf-absaugung vom Aktivkohlebehälter in das Ansaugrohr	• Durch Taktsignal vom ECU gesteuert • Nur im Fahrzustand
Geschwindigkeitssensor	Erfaßt die Fahrgeschwindigkeit; sendet Signal an das ECU	• Im Kombiinstrument
Bremslichtschalter	Erfaßt Bremsbetrieb; sendet Signal an das ECU	• Fehlerspeicher löschen
Drosselklappenteil	Regelt die Ansaugluftmenge	• 3 Drosselklappen
Drosselklappensensor	Erfaßt den Drosselklappen-öffnungswinkel (=Motorlast); sendet Signal an das ECU	• Am Drosselklappenteil
Kühlmitteltemperatursensor	Erfaßt Kühlmitteltemperatur; sendet Signal an das ECU	• Von hinten in die Wasserpumpe eingeschraubt

Ein- und Ausgangssignale am Motorsteuergerät





Abhängigkeitstabelle

Bauteile (Ausgangssignale) / Bauteile (Eingangssignale)		Einspritzventil		Kraftstoffpumpenrelais (12 V)	Kraftstoffpumpenrelais (9 V)	Zündschaltgerät	Magnetventile für																Ölsosierpumpe	A/C-Relais	Luftlieferrelais	Störungscode	Monitorlampe
		Einspritzmenge	Einspritzzeitpunkt				Leerlaufdrehzahlregelung	Warmlaufbeschleunigung	Zusatzklappen	Kraftstoffdruckreglersteuerung	Übergangsstufe (Turbolader)	Ladedruckregelung	Turboladersteuerung	Ladedrucksteuerung	Überdruck 2. Stufe	Entlastungsventil, Nr. 1	Lufteinblasventil	Katalysatorzusatzluft	Bypassluft	Entlastungsventil, Nr. 2	Tankentlüftung						
Kurbelwinkelgeber	NE-Signal	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
	G-Signal		○			○																				○	
Drosselklappensensor	Teillastbereich	○				○	○		○	○						○	○	○	○	○	○	○			○	○	
	Vollastbereich	○	○			○	○				○	○	○	○	○	○							○	○	○	○	○
Kühlmitteltemperatursensor		○				○	○	○	○		○	○				○	○	○	○	○	○		○		○		
Ansauglufttemperatursensor		○				○	○																		○		
Kraftstofftemperatursensor		○	○		○	○	○			○											○				○		
EGl-Drucksensor		○			○	○	○				○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		○	○		
Lambdasonde		○														○		○	○		○				○	○	
Klopfsensor						○																			○	○	
Geschwindigkeitssensor							○																		○		
Ölsosierpumpensensor		○				○																○			○		
E/L-Schaltgerät		○				○	○																			○	
A/C-Schalter		○				○	○																			○	
P/S-Druckschalter		○				○	○																			○	
Zündschalter (Stellung Start)		○		○	○	○	○	○		○			○				○						○	○		○	
Bremslichtschalter							○																		○		
Neutralschalter		○				○	○	○		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		○	○		○	
Kupplungsschalter		○				○	○	○		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		○	○		○	
1./2.-Gang-Schalter											○	○	○	○	○									○			
Überhitzungsschutzschalter		○				○																		○			
Diagnosestecker (TEN-Klemme)		○					○																		○	○	
Luftdrucksensor (im ECU)		○				○	○				○	○	○	○	○	○		○			○				○		

Übersicht Motorsteuerung
Bauteile (Ausgangssignale) und Motorbetriebszustand

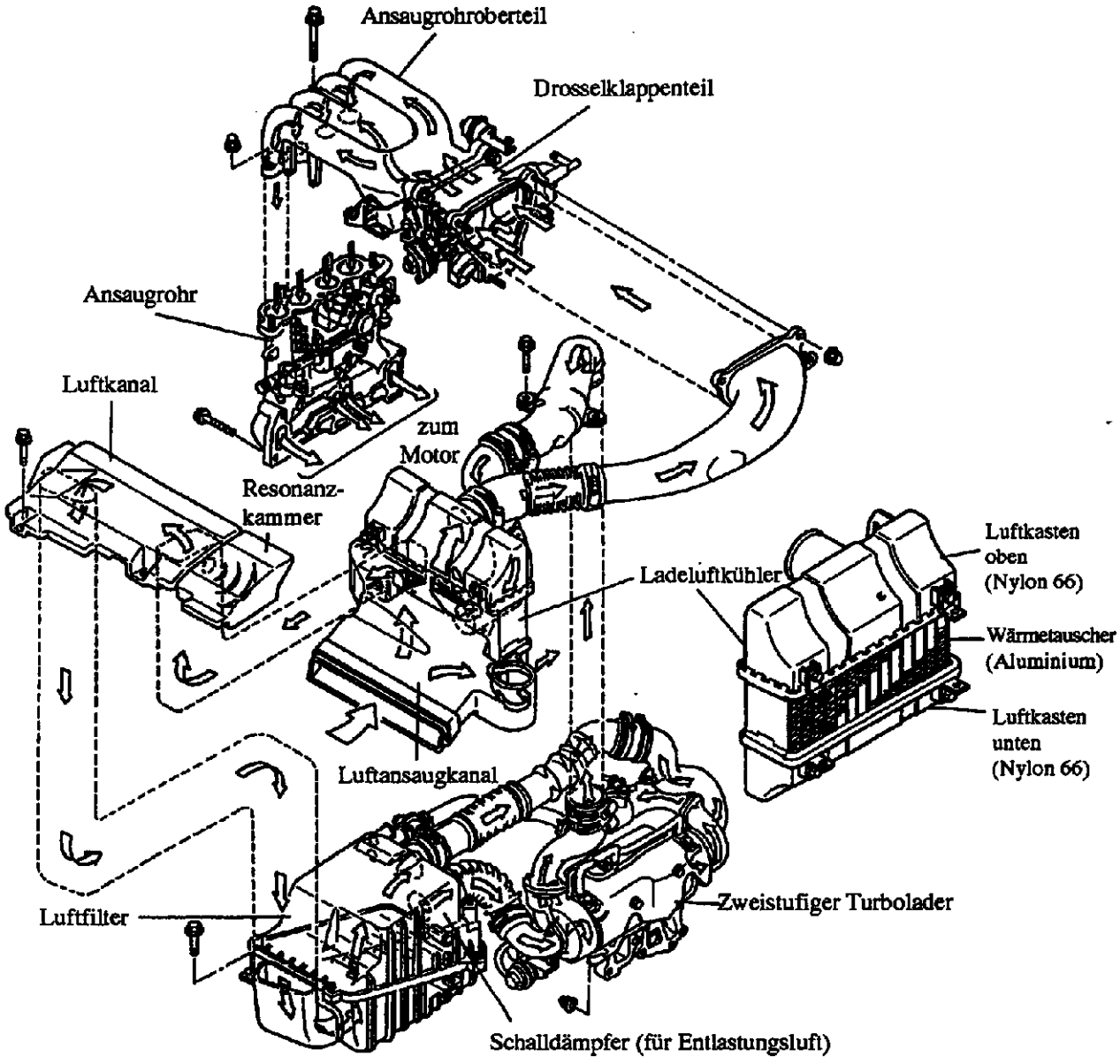
Betriebszustand / Ausgangssignale		Start (kalter Motor)	Warmlauf (im Leerlauf)	Teillast: Kalt	Teillast: Warm	Beschleunigung	Vollast	Schiebebetrieb	Leerlauf	Zündung: EIN (Motor läuft nicht)	Bemerkungen
Einspritzventil	Einspritzmenge	Fett			Normal	Fett		Kraftstoffabschaltung	Fett	Keine Einspritzung	
	Primär	Arbeitet						Arbeitet nicht	Arbeitet		
	Sekundär	Arbeitet nicht				Arbeitet		Arbeitet nicht			
Kraftstoffpumpenrelais (12 V)		EIN								AUS	
Kraftstoffpumpenrelais (9 V) (Drehzahl der Kraftstoffpumpe)		AUS (niedrige Drehzahl)				EIN (hohe Drehzahl)		AUS (niedrige Drehzahl)			
Zündschaltgerät		Konstant (L u. T) 5° v.OT	Je nach Betriebszustand: Frühzündung						Konstant (L) 5° n.OT (T) 20° n.OT	—	L= Leading T= Trailing
Magnetventil für	Warmlauf-Beschleunigung (AWS)	EIN	AUS								Arbeitet nur einmal nach dem Start für ca.20 Sek.
	Leerlaufdrehzahlregelung (ISC)	EIN (geregeltes Taktsignal)	EIN (festes Taktsignal)					AAV*	EIN (geregeltes Taktsignal)		*Nachbrennschutzventilfunktion
	Zusatzklappen (DTCNT)	EIN (geschlossen)	AUS (offen)								Sekundär-Drosselklappen
	Übergangsstufe (Turbolader) (TPCNT)	AUS (geschlossen)	Je nach Betriebszustand					AUS (geschlossen)			-
	Ladedruckregelung (WGCNT)	EIN				Je nach Betriebszustand		AUS (geschlossen)			
	Turboladersteuerung (TCNT)	AUS (geschlossen)				EIN (offen)		AUS (geschlossen)			
	Ladedrucksteuerung (CCNT)	EIN (geschlossen)				AUS (offen)		EIN (geschlossen)			
	Überdruck / 2. Stufe (CRF) (Sekundär)	EIN (offen)				AUS (geschlossen)		EIN (offen)	AUS (geschl.)		
	Entlastungsventil, Nr. 1	AUS (geschlossen)		EIN (offen)		AUS (geschlossen)					
	Lufteinblasventil	AUS (Bypassluft)		EIN (Katalysatorzusatzluft)				AUS (Bypassluft)			
	Katalysatorzusatzluft (SAB)	AUS (geschlossen)		EIN (offen)				AUS (geschlossen)			
	Bypassluft (PAB)	AUS (geschlossen)	EIN (offen)	AUS (geschlossen)							
	Entlastungsventil,Nr.2	EIN (offen)	AUS (geschlossen)								
	Kraftstoffdruckregler-steuerung (PRC (1), (2))	AUS (Unterdruck zum Kraftstoffdruckregler)						*EIN	AUS		*nur bei Heißstart
	Tankentlüftung (PURGE)	AUS		EIN (Tankentlüftung)		AUS					
Klimaanlagenrelais (A/C)		*AUS	EIN			*AUS	EIN				*A/C-Abschaltung
Kühlerlüfterrelais		AUS		Je nach Kühlmitteltemperatur							
Öldosierpumpe (MOP)		AUS	EIN						AUS		

Luftansaugsystem

Übersicht

Dieses System führt die zum Motorbetrieb benötigte Luft zu und regelt die Luftmenge.

- Die durch den Luftansaugkanal zugeführte Luft wird im Luftfilter gefiltert, und dann im Turbolader komprimiert. Die komprimierte Luft wird im Ladeluftkühler gekühlt, so daß die Luftdichte steigt. Danach wird die komprimierte Luft durch Drosselklappenteil, Ansaugrohroberteil und Ansaugrohr in den Brennraum geleitet. Durch die Abkühlung der im Turbolader erhitzten Luft, wird der Füllungsgrad (Luftmenge) verbessert und die Klopfneigung (Frühzündung) im Brennraum reduziert.
- Hinter dem Luftansaugkanal werden die Ansaugluftgeräusche in einer Resonanzkammer gedämpft.



Drosselklappenteil

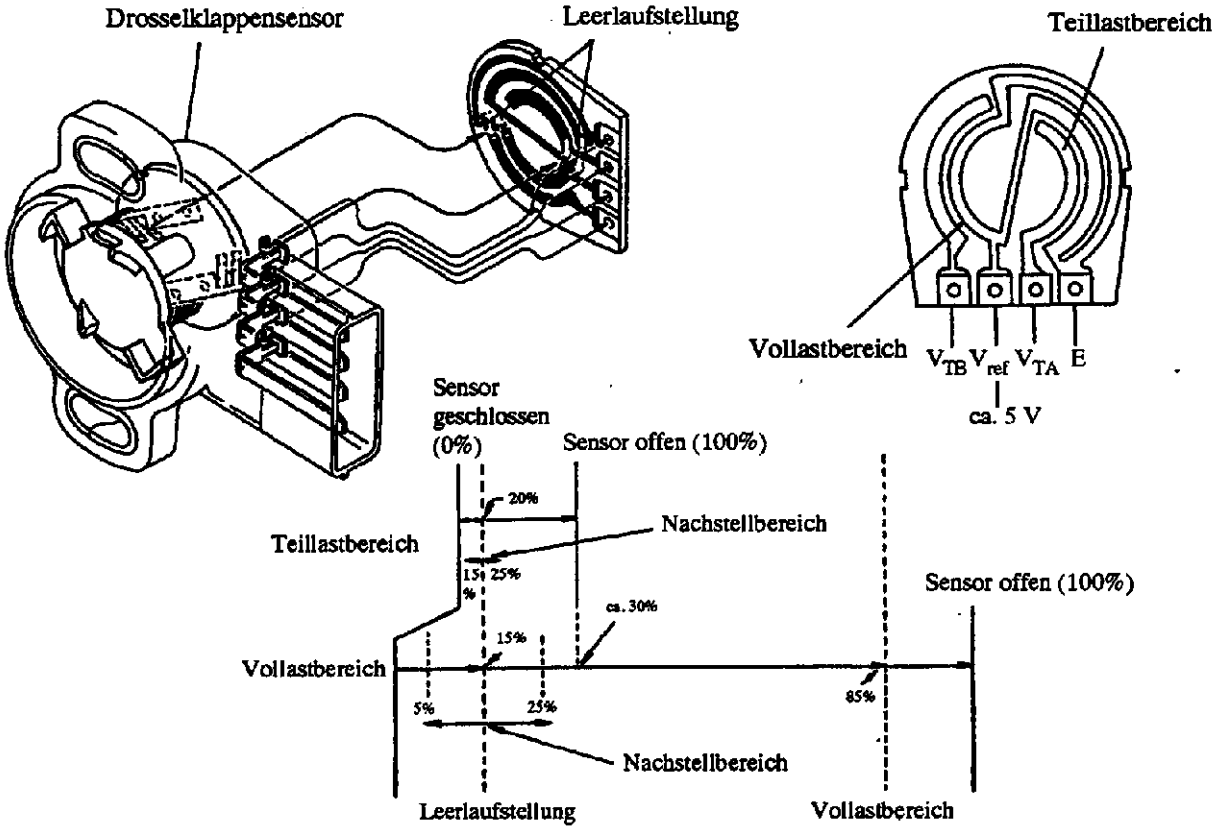
- Das Drosselklappenteil ist baugleich mit dem FC-Typ und ist zweistufig ausgelegt mit 3 Drosselklappen. Um ein leichtes Drehen sicherzustellen, ist die Sekundär-Drosselklappenwelle nadelgelagert.

Drosselklappensensor

- Der Drosselklappensensor erfaßt den Drosselklappenwinkel in zwei Betriebszuständen - dem Teillastbereich und dem Vollastbereich. Die automatische Anpassung, die im ECU vorgenommen wird, macht eine Einstellung des Drosselklappensensors überflüssig, außer beim Austausch des Sensors.
- Das Teillastbereichssignal informiert darüber, daß die Drosselklappe ganz geschlossen ist und erfaßt den Leerlauf und den Teillastbetrieb des Motors. Das Vollastbereichssignal erfaßt die Beschleunigung und Vollast dient mit zur Steuerung der Turbolader.

Merkmale

- Der Drosselklappensensor weist sowohl im Teillast- als auch im Vollastbereich lineare Kenndaten auf.
- Im Teillastbereich wird die volle Drosselklappenöffnung angezeigt, wenn der Drosselklappenöffnungswinkel 40 Grad übersteigt.



Drosselklappensensor mit Selbsteinstellfunktion

Die Selbsteinstellfunktion des Drosselklappensensors ist in das ECU integriert.

Bei diesem System werden automatisch bestimmte Schwankungen im Ausgangssignal der Drosselklappensensoren ausgeglichen. Im Leerlauf ist der Teillastbereich auf ein Ausgangssignal von 20% des Werts für ganz geöffnete Drosselklappe eingestellt. Bei der Selbsteinstellfunktion gleicht das ECU tatsächliche Ausgangssignale von 15% - 25% aus.

Falls das Ausgangssignal im Leerlauf unter 15% oder über 25% liegt, setzt das ECU die Werte bei 15% bzw. 25% für die Notlauffunktion fest.

Die Funktionsweise im Vollastbereich ist im Prinzip gleich. Der Sensor ist so eingestellt, daß er ein 15%-Signal im Leerlauf erfaßt, und das ECU führt eine automatische Angleichung im Bereich zwischen 5% und 25% aus. Für die Notlauffunktion werden die Werte 5% bzw. 25% eingestellt.

Hinweis:

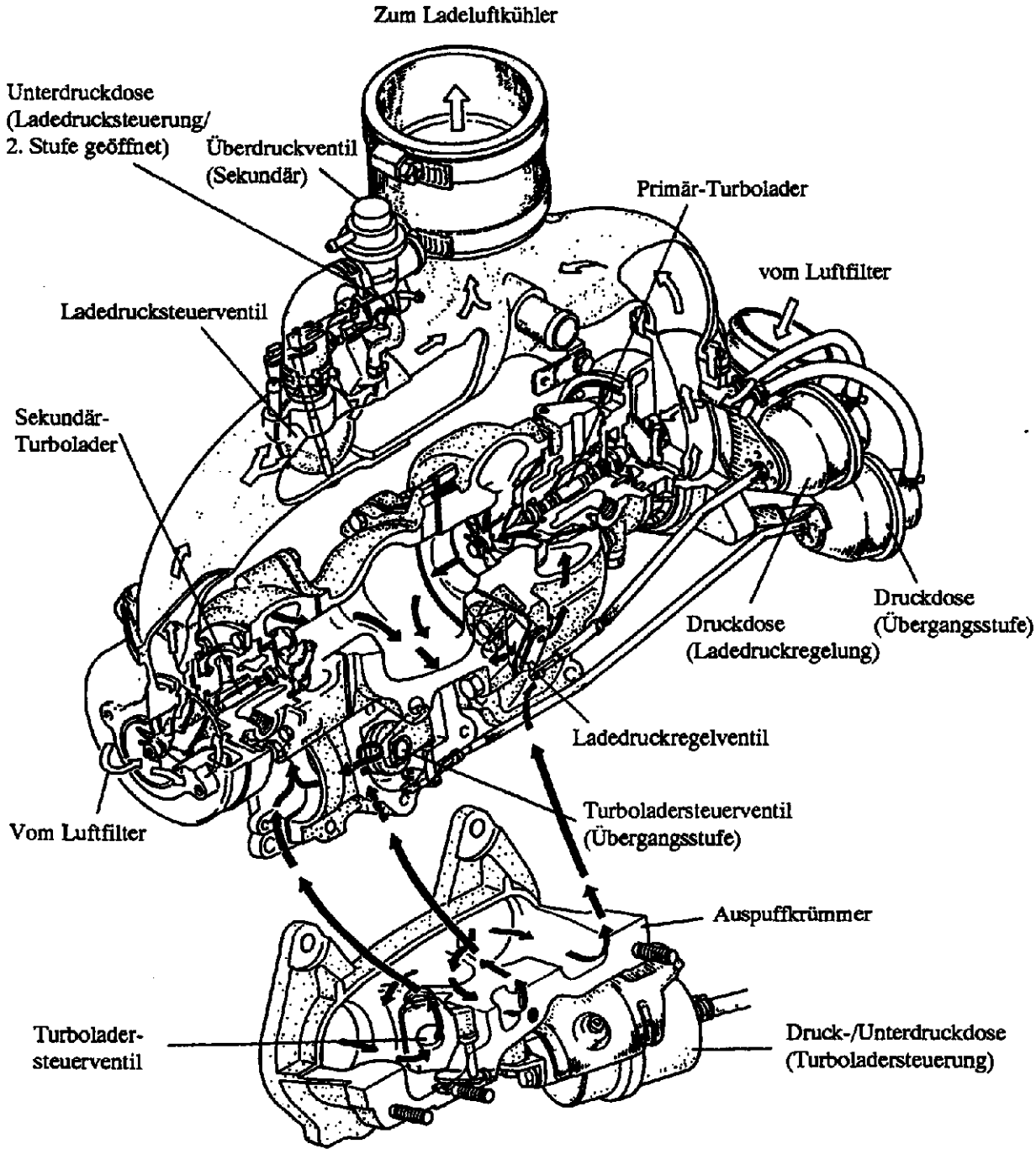
Der Drosselklappensensor hat keinen Leerlaufkontakt.

Turbolader (zweistufig)

Übersicht

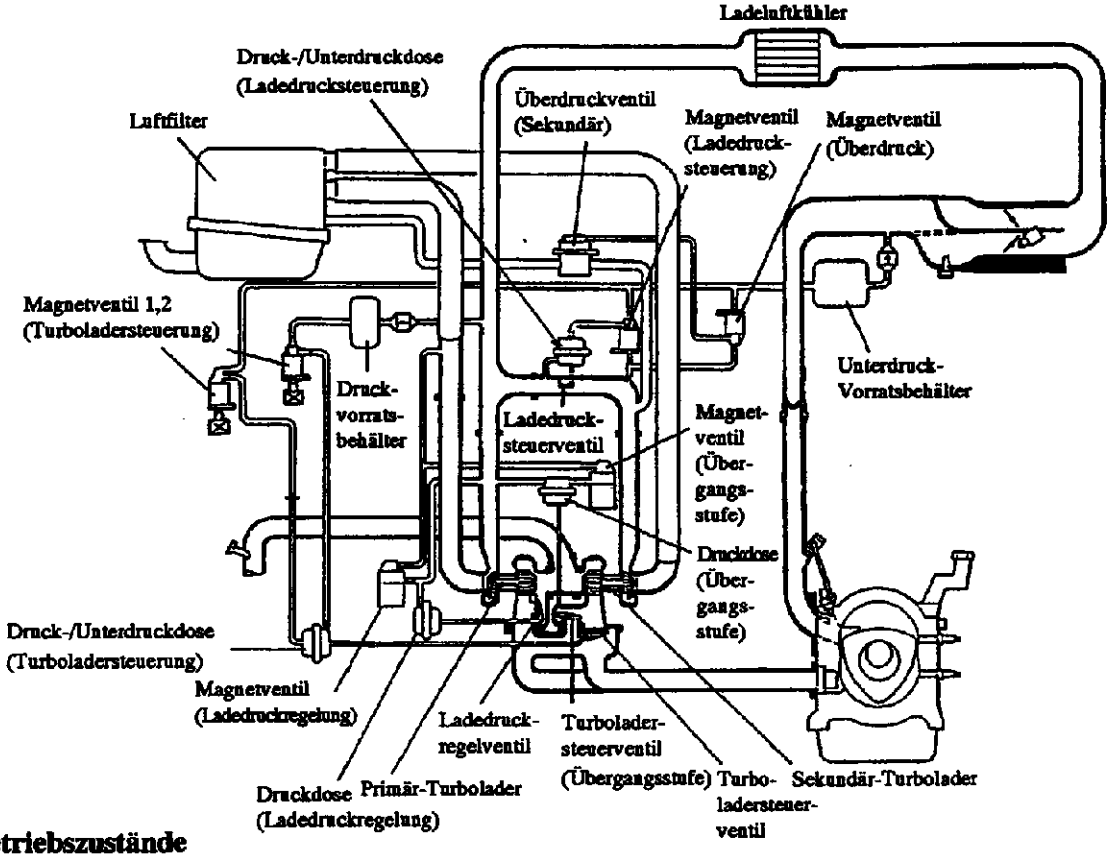
Der zweistufige Turbolader wurde zur Verbesserung der Motorleistung besonders im unteren bzw. Teillastbereich konstruiert. Wie bekannt, ist der Turbolader besonders geeignet, um die Ansaugluft des Motors im hohen Drehzahlbereich zu komprimieren. Andererseits liefert der normale Turbolader im unteren bzw. Teillastbereich häufig zu wenig Ladedruck. Dieser neue zweistufige Turbolader löst das Problem des sogenannten Turbolochs und liefert Ladedruck über den gesamten Drehzahlbereich.

Gesamtansicht



Funktion

- Der zweistufige Turbolader besteht aus zwei rückseitig aneinander angebrachten Turboladern (primär und sekundär). Im niedrigen Drehzahl-/Lastbereich erfolgt die Aufladung nur durch den Primär-Turbolader. Im hohen Drehzahl-/Vollastbereich erfolgt die Aufladung durch den Primär- und Sekundär-Turbolader.
- Um das Turboloch, d.h. einen Abfall des Ladedrucks bei Zuschalten des Sekundär-Turboladers zu vermeiden, läuft der Sekundär-Turbolader bereits, bevor er Ladedruck erzeugen soll.
- Der zweistufige Turbolader besteht aus Primär- und Sekundär-Turbolader sowie den verschiedenen Druck-/Unterdruckdosen und Magnetventilen (für Übergangsstufe, Turboladersteuerung, Ladedruckregelung, Ladedrucksteuerung/2. Stufe geöffnet und Überdruck/ 2. Stufe).



Betriebszustände

Bauteile \ Motordrehzahl		Niedrige Drehzahl -> Hohe Drehzahl		
		Niedrige Last -> Hohe Last		
Turbolader	Primär (1. Stufe)	Ladedruck		
	Sekundär (2. Stufe)	Abgeschaltet	Vorlaufdrehzahl	Ladedruck
Magentventile 1	Übergangsstufe	Taktsignalgesteuert		Taktsignal 5% (ganz geschlossen)
1	Ladedruckregelung	Taktsignal 95% (ganz geöffent)		Taktsignalgesteuert
1	Überdruck	AUS		EIN
1	Ladedruck-steuerung	EIN		AUS
2	Turbolader-steuerung	AUS		EIN

Betrieb im niedrigen Drehzahl-/Lastbereich

- Im Bereich mit niedriger Drehzahl/Last wird der Ladedruck nur vom Primär-Turbolader erzeugt. Der Abgaskanal zum Sekundär-Turbolader wird vom Turboladersteuerventil geschlossen. Das Turboladersteuerventil für die Übergangsstufe wird durch die Ladedrucksteuerung (Taktsignal) geöffnet bzw. geschlossen.

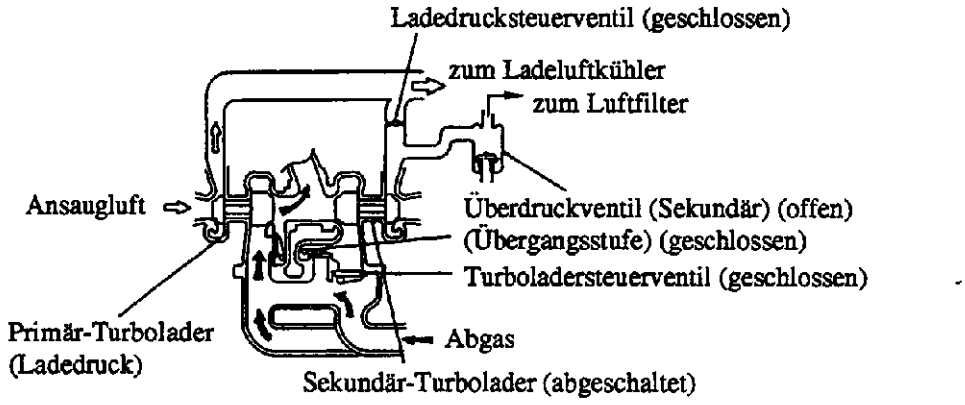
Betrieb im mittleren Drehzahl-/Teillastbereich

- Im mittleren Drehzahl-/Teillastbereich wird das Turboladersteuerventil für die Übergangsstufe fast ganz geöffnet, der im Sekundär-Turbolader erzeugte Ladedruck wird jedoch über das Sekundär-Überdruckventil zum Luftfilter abgelassen.
  Da der Sekundär-Turbolader bereits läuft, bevor er eigentlich Ladedruck erzeugen soll, wird eine plötzliche Ladedruckerhöhung beim Übergang vom Alleinbetrieb des Primär-Turboladers auf den Betrieb beider Turbolader vermieden.

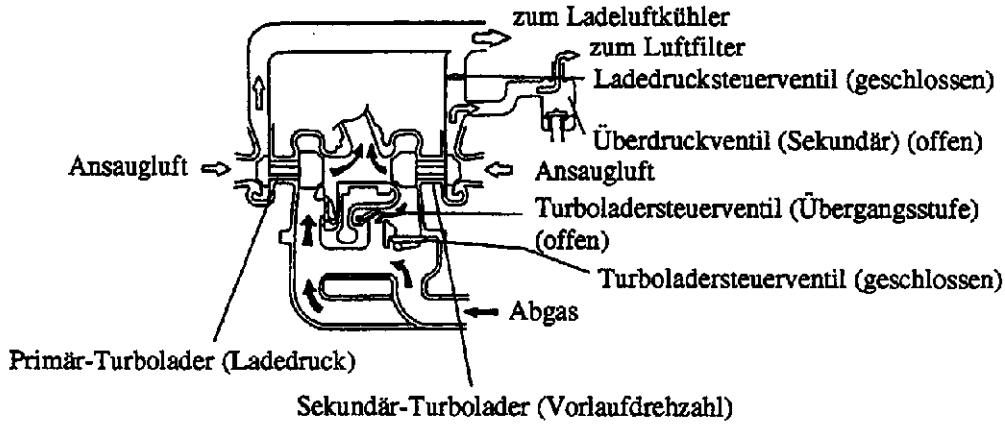
Betrieb im hohen Drehzahl-/Vollastbereich

- Im hohen Drehzahl-/Vollastbereich wird das Turboladersteuerventil geöffnet und der maximale Ladedruck vom Primär- und Sekundär-Turbolader erzeugt. Wenn beide Turbolader laufen, wird die Ladedruckregelung (taktsignalgesteuert) vom Ladedruckregelventil übernommen.

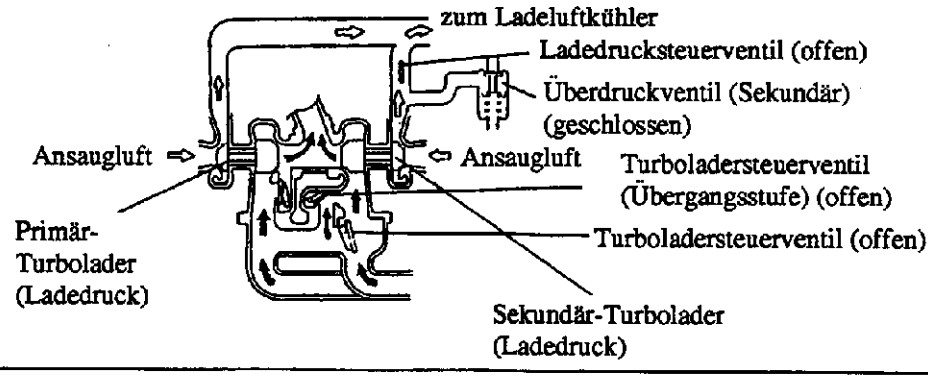
Niedrige Drehzahl
Niedrige Last



Mittlere Drehzahl
Teillast



Hohe Drehzahl
Vollast



Steuerung des Sekundär-Turboladers

Magnetventil für Übergangsstufe

- Das ECU steuert das Magnetventil für die Übergangsstufe durch Taktsignale, die auf den Signalen vom Kurbelwinkelgeber, Drosselklappensensor (Vollastbereich) und Drucksensor basieren.
- Das ECU regelt den Ladedruck, der auf die Druckdose für die Übergangsstufe wirkt, über das Magnetventil und schaltet den Sekundärturbolader im vorgeschriebenen Drehzahl-/Lastbereich zu.

Überdruckmagnetventil (2. Stufe)

- Dieses Ventil läßt den vom Sekundär-Turbolader bei Vorlaufdrehzahl erzeugten Ladedruck in den Luftfilter ab.

Magnetventil für Ladedrucksteuerung (2. Stufe geöffnet)

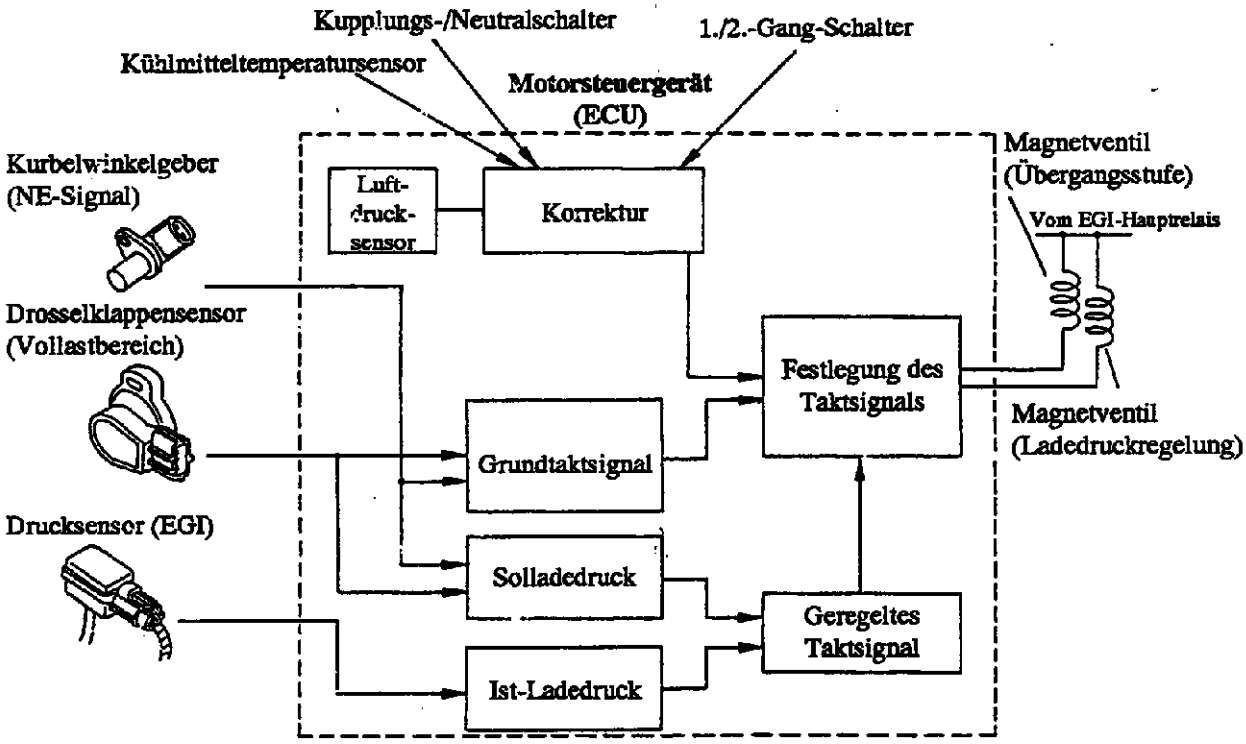
- Während des Betriebs des Primär-Turboladers schließt dieses Ventil den Abgaskanal zum Sekundär-Turbolader, wenn der Sekundär-Turbolader nicht arbeitet (einschließlich der Vorlaufstufe).

Magnetventile 1, 2 für Turboladersteuerung

- Wenn nur der Primär-Turbolader arbeitet, schließt dieses Ventil das Turboladersteuerventil, so daß kein Abgas in den Sekundär-Turbolader strömen kann.

Ladedruckregelung (elektrisch)

- Die Ladedruckregelung erfolgt über das Turboladersteuerventil für die Übergangsstufe und das Ladedruckregelventil



Funktionsweise:

1. Das Taktsignal vom ECU kann je nach Eingangssignalen vom Drosselklappensensor (Vollastbereich) und Kurbelwinkelgeber (NE-Signal) von 5% bis 95% variieren. Dieses Ausgangstaktsignal wird im ECU mit Hilfe des gespeicherten Grund-Taktsignals und des geregelten Taktsignals ermittelt.
2. Das Taktsignal steuert das Magnetventil.
3. Je größer das Taktsignal, um so weiter wird das Einschalt-Magnetventil geöffnet, und die auf die Druckdose wirkende Ladeluftmenge nimmt ab.
4. Dann schließt das Ladedruckregelventil und der Turboladerdruck nimmt zu.
   Das ECU enthält eingespeicherte Werte zur Einstellung des maximalen Turboladerdrucks. Der Ladedruck wird in erster Linie durch den Drosselklappenöffnungswinkel und die Motordrehzahl bestimmt.

Zweistufiger Turbolader

- Zur Verlängerung der Lebensdauer werden die Turbolader wassergekühlt.
- Die Baugruppe ist mit je einer Druckdose für die Übergangsstufe und für die Ladedruckregelung ausgerüstet.

Druck-/Unterdruckdose (Turboladersteuerung)

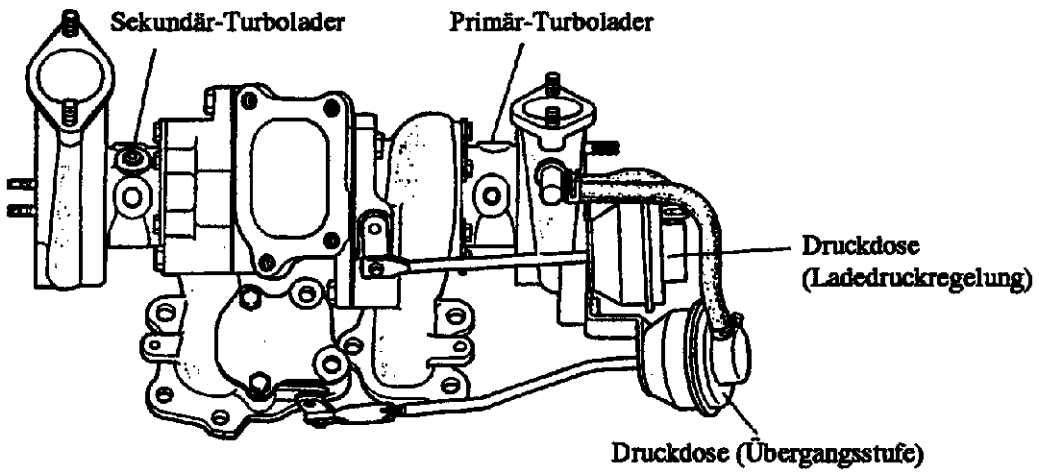
- Die Druck-/Unterdruckdose steuert den Betrieb des Turboladersteuerventils. Durch den im Primär-Turbolader erzeugten Ladedruck und den Ansaugrohrunterdruck wird das Turboladersteuerventil geöffnet und geschlossen

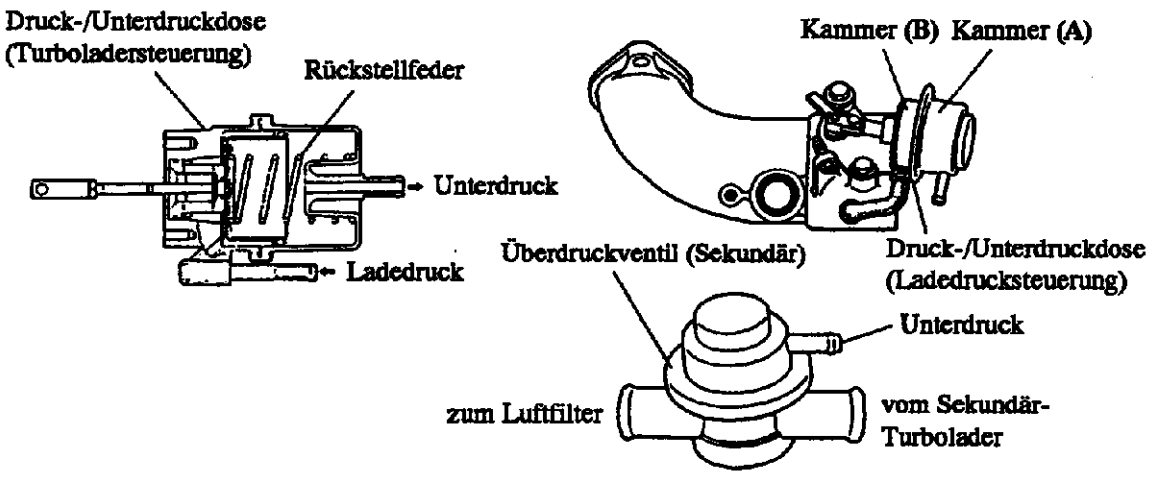
Überdruckventil (Sekundär)

- Das Sekundär-Überdruckventil läßt den bei Vorlaufdrehzahl vom Sekundär-Turbolader erzeugten Ladedruck zum Luftfilter ab.

Ladedrucksteuerventil

- Dieses Ventil regelt den Übergang vom Primär-Turboladerbetrieb auf den kombinierten Primär- und Sekundär-Turboladerbetrieb.
- Wenn der Unterdruck vom Ladedrucksteuerventil auf die Kammer (A) der Druck-/Unterdruckdose wirkt, wird vom Primär-Turbolader Druck erzeugt, der auf die Kammer (B) wirkt, so daß das Ventil geschlossen wird. Bei ganz geöffnetem Ventil sorgt das Magnetventil für die Ladedrucksteuerung dafür, daß der Druck vom Sekundär-Turbolader auf die Kammer (A) und der Druck vom Primär-Turbolader auf die Kammer (B) wirkt. Ist der auf beide Kammern wirkende Druck gleich groß, wird das Ladedrucksteuerventil durch die Federkraft der Druck-/Unterdruckdose (Turboladersteuerung) geöffnet.





Motorsteuerung

Übersicht

Kraftstoffanlage

Die Kraftstoffanlage versorgt die Einspritzventile mit Kraftstoff unter konstantem Druck. Die erforderliche Kraftstoffmenge wird entsprechend den Steuersignalen vom Motorsteuergerät (ECU) dosiert in das Ansaugrohr eingespritzt.
Das System besteht aus Kraftstoffpumpe, Kraftstoffiltern, Kraftstoffdruckregler, Pulsationsdämpfer, 2 Kraftstoffdruckreglermagnetventilen und den Einspritzventilen.

Einspritzsystem

Dieses System besteht aus den Bauteilen, die die Eingangssignale liefern (Schalter und Sensoren) und dem Motorsteuergerät (ECU).
Das ECU erfaßt die Betriebszustände des Motors und den Fahrzustand und regelt den Einspritzzeitpunkt und die Einspritzmenge. Dadurch ergibt sich:

1. Ausgezeichnetes Ansprechverhalten des Motors
2. Ausgezeichnete Wirtschaftlichkeit
3. Geringer Schadstoffausstoß
4. Optimale Leistung und Fahreigenschaften

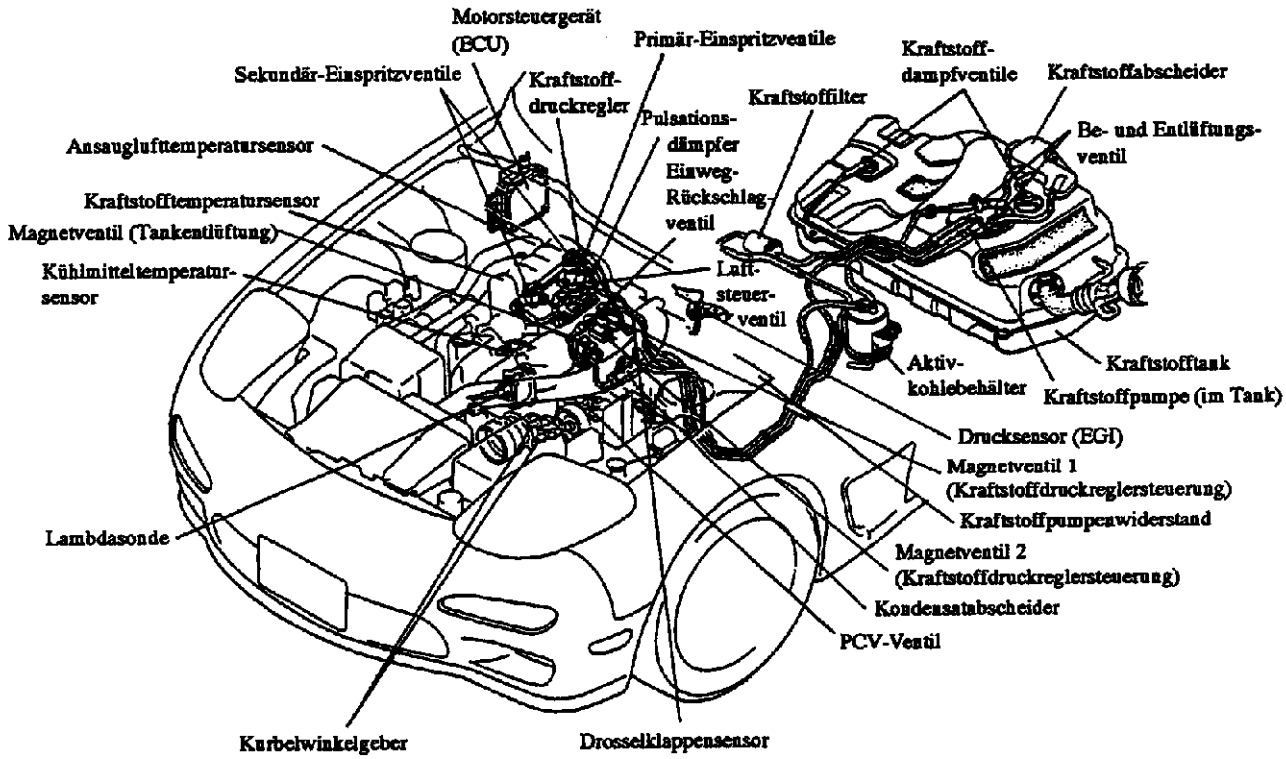
Elektronische Zündverstellung (ESA)

- Dieses Zündverstellungssystem arbeitet mit einer elektronischen Steuerung, bei der das ECU die Zündschaltgeräte anhand der Signale vom Kurbelwinkelgeber und vom Drucksensor (EGI) steuert.
- Der Zündzeitpunkt wird durch die elektronische Zündverstellung (ESA) verstellt, wobei der optimale Zündzeitpunkt unter Berücksichtigung von verschiedenen Korrekturwerten zur Anpassung an die Motordrehzahl und den absoluten Ansaugrohrdruck bestimmt wird.

Abgasentgiftungsanlage

Die Abgasentgiftungsanlage sorgt für die Verringerung des CO-, HC- und NO_x-Gehalts im Abgas und besteht aus folgenden Einzelsystemen:

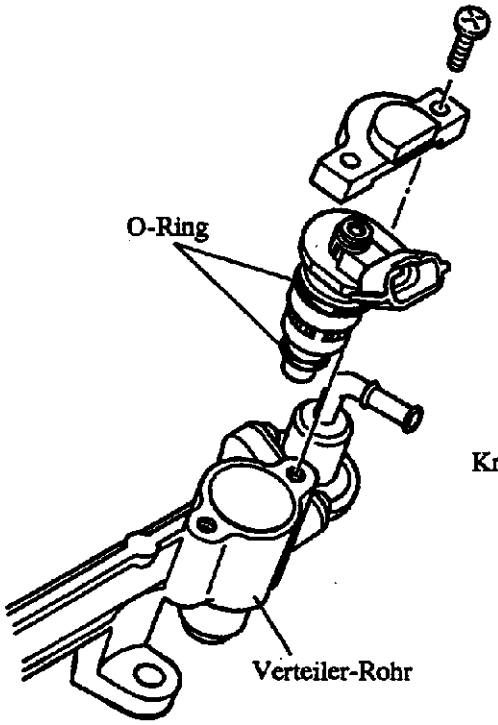
1. Sekundärlufteinblassystem (Luftsteuerventil)
2. Kraftstoffdampfentlüftung (Tankentlüftungssystem)
3. Schiebebetriebregelung
4. Katalysatoren
5. Kurbelgehäuseentlüftung (PCV)

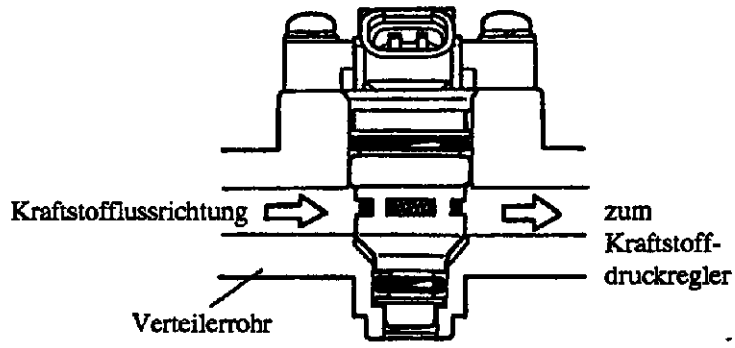


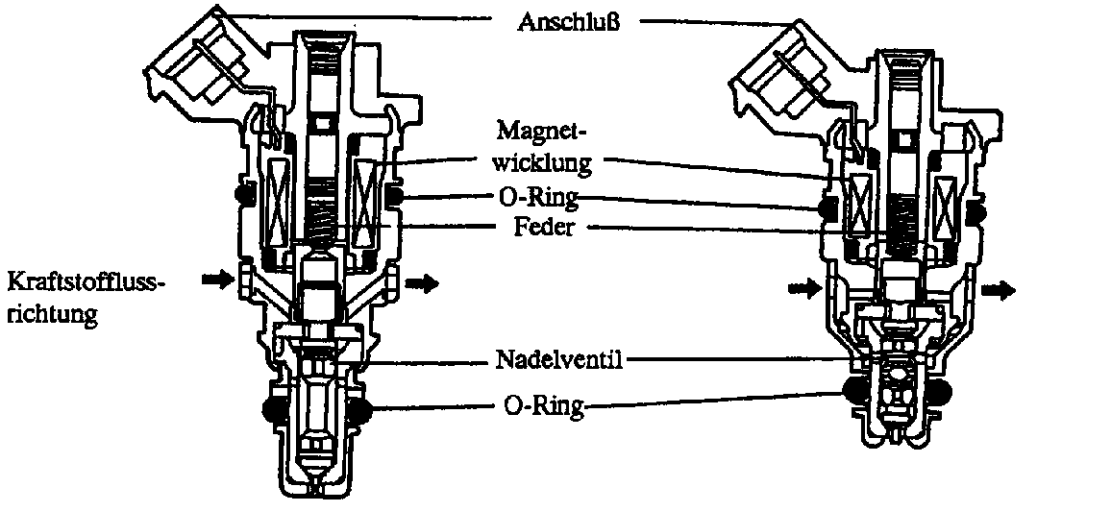
Kraftstoffanlage

Einspritzventile

Bei diesem Motor werden Einspritzventile mit Seiteneinlaß verwendet.
Dampfblasenbildung wird vermieden, weil der Kraftstoff die Einspritzventile umspült, durchfließt und kühlt. Dampfblasen, die nach heiß abgestelltem Motor entstehen, werden beim Start über den Rücklauf schnell in den Tank zurückgeführt.







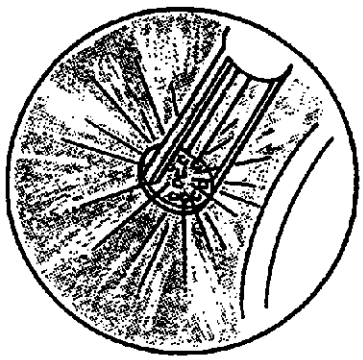
Primär-Einspritzventil (Violett) Sekundär-Einspritzventil (Orange)

Hinweis:
Die Sekundär-Einspritzventile arbeiten nur unter Last ab **2750 min^{-1}**.

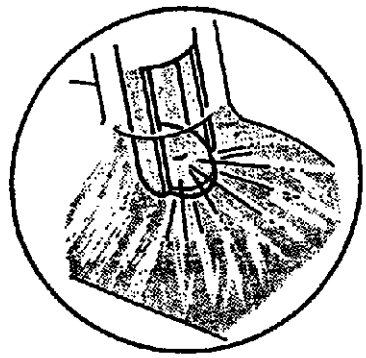
Zerstäubereinsatz

- Unter jedem Einspritzventil ist ein Zerstäubereinsatz mit Belüftungsöffnungen zur besseren Zerstäubung des Kraftstoffs eingesetzt.
- Der Zerstäubereinsatz am Sekundär-Einspritzventil hat lediglich die Funktion, den Kraftstoff zu zerstäuben. Der Zerstäubereinsatz am Primär-Einspritzventil ist außerdem mit einer Strahlplatte ausgerüstet und sorgt somit für einen optimalen Winkel des Einspritzstrahls.
  Aufgrund der Anordnung des Primär-Einspritzventils ist die zur Zerstäubung des Kraftstoffs für die Verbrennung zur Verfügung stehende Zeit relativ kurz. Daher wird am Zerstäubereinsatz zusätzlich Belüftungsluft zugeführt.

Zerstäubereinsatz (Sekundär)

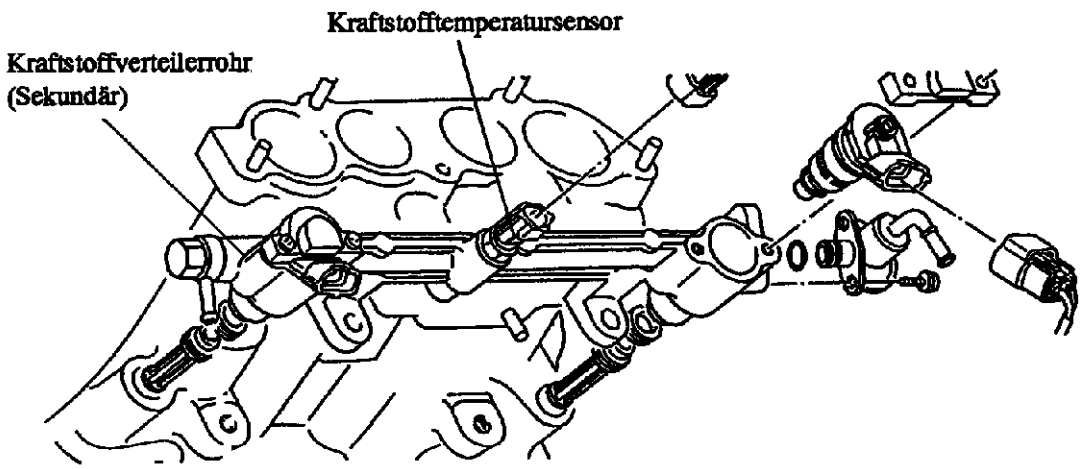


Zerstäubereinsatz (Primär)



Kraftstofftemperatursensor (NTC-Typ)

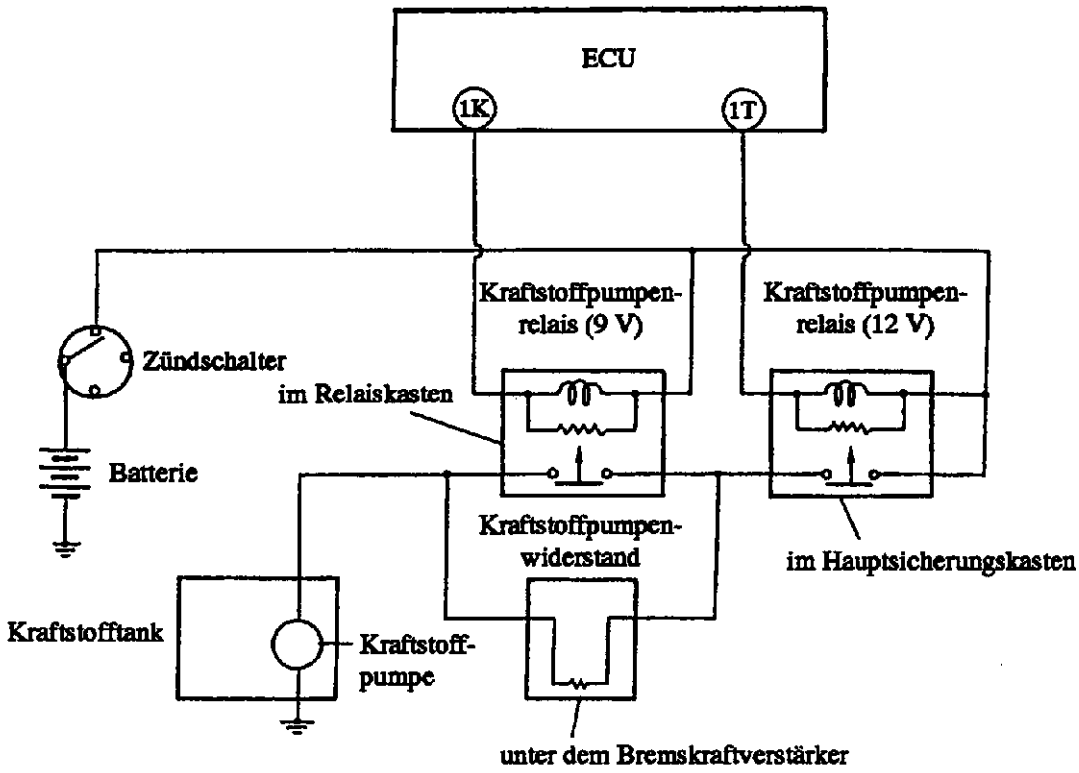
Der Kraftstofftemperatursensor ist in das Sekundär-Verteilerrohr eingeschraubt und überwacht die Kraftstofftemperatur. Die Kraftstofftemperatur wird für die Druckreglersteuerung (Heißstartdruckanhebung) benötigt. Die Kraftstoffmenge und der Zündzeitpunkt werden während der Heißstartdruckanhebung angepaßt.



Kraftstoffpumpensteuerung

Übersicht

- Das ECU schaltet die Kraftstoffpumpe über die beiden Kraftstoffpumpenrelais (12 V und 9 V) ein und aus. Über das Kraftstoffpumpenrelais (9 V) mit Widerstand steuert das ECU außerdem den Betrieb der Kraftstoffpumpe in zwei Stufen, um die Zuverlässigkeit der Pumpe zu verbessern und die erforderliche Fördermenge bei jedem Betriebszustand zu gewährleisten.



Kraftstoffpumpenrelais (12 V)

- Das Kraftstoffpumpenrelais (12 V) wird vom ECU gesteuert und schaltet die Kraftstoffpumpe ein und aus.

Kraftstoffpumpenrelais (9 V) (mit Widerstand)

- Das Kraftstoffpumpenrelais (9 V) wird vom ECU gesteuert und regelt die Betriebsspannung der Kraftstoffpumpe über den Kraftstoffpumpenwiderstand.

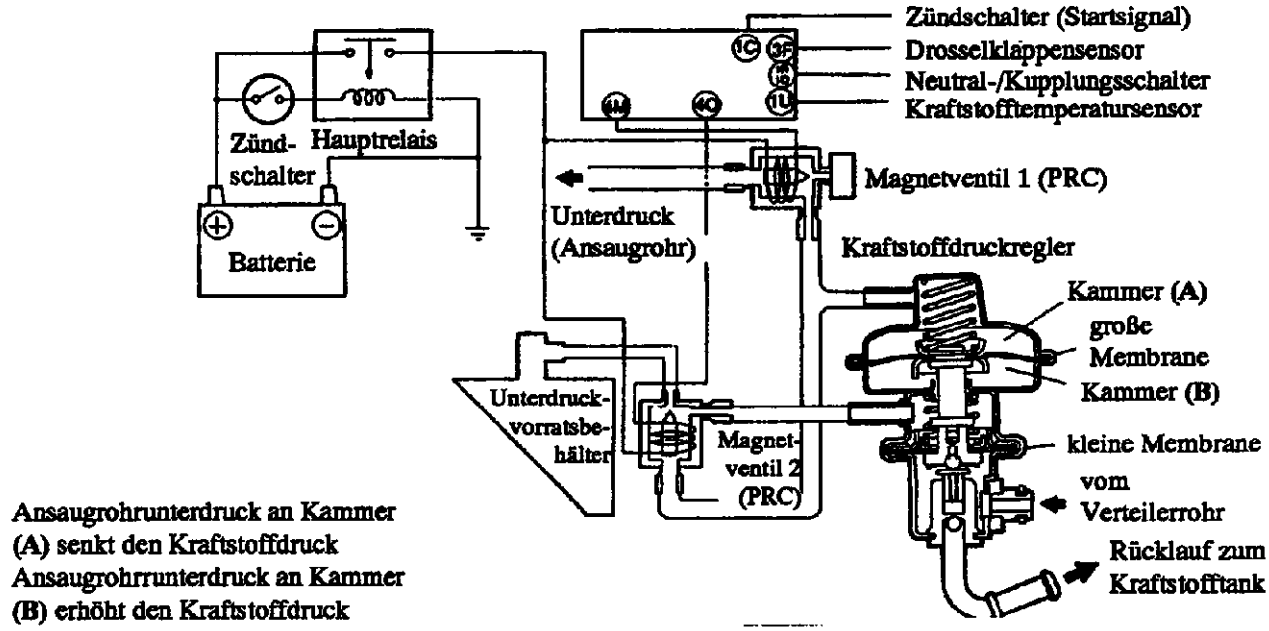
Betrieb der Kraftstoffpumpe mit 9V

- Bei niedriger bis mittlerer Motordrehzahl und geringer Last ist das Kraftstoffpumpenrelais (9 V) ausgeschaltet, und die Kraftstoffpumpe läuft mit niedriger Drehzahl (Batteriespannung an ECU-Klemme 1K). Die Spannungsversorgung erfolgt über den Widerstand, und die Pumpe läuft mit 9 V.

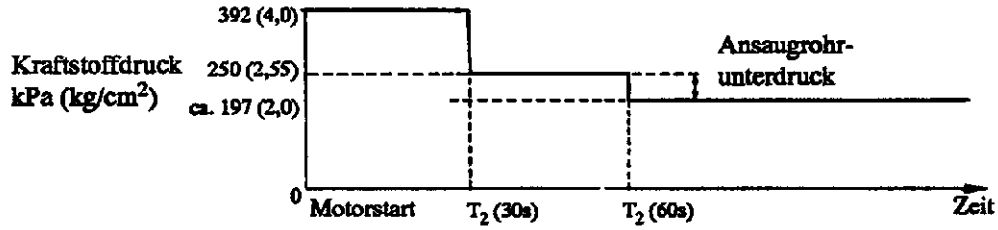
Betrieb der Kraftstoffpumpe mit 12 V

- Bei jedem Motorstart (auch heiß), bei hoher Drehzahl oder Vollast ist das Kraftstoffpumpenrelais (9 V) eingeschaltet (OV an ECU-Klemme 1K), und die Kraftstoffpumpe läuft mit 12 Volt und hoher Drehzahl. Der Kraftstoffpumpenwiderstand ist jetzt ohne Funktion.

Kraftstoffdruckreglersteuerung (Heisstartdruckanhebung) (zweistufig)



Ansaugrohrunterdruck an Kammer (A) senkt den Kraftstoffdruck
Ansaugrohrrunterdruck an Kammer (B) erhöht den Kraftstoffdruck



Um Dampfblasenbildung im Kraftstoff nach Starten des heißen Motors bei Leerlaufdrehzahl zu vermeiden, wird der Unterdruck zum Kraftstoffdruckregler je nach Betriebsbedingung zu- oder abgeschaltet, so daß der Kraftstoffdruck steigt. Dieser zweistufige Druckregler hat zwei Kammern (A und B) und wird über zwei Magnetventile (PRC) gesteuert. Das Motorsteuergerät bestimmt die Dauer von T_1 und T_2 anhand der Signale von Kraftstofftemperatursensor, Drosselklappensensor und Neutral-/Kupplungsschalter.

Hinweis: Funktion Kraftstoffdruckregler siehe Kapitel F1

Betriebsbedingungen

Startsignal	Kraftstofftempe-ratursensor	Neutral-/Kupp-lungsschalter	Drosselklappensensor (Teillastbereich)	Magnetventil (PRC)	Betriebs-beginn
EIN	Über 50 °C	Neutralstellung	Leerlaufstellung	1	
	Über 80 °C			2	

	Start - T_1	T_1 - T_2	Über T_2
Kammer A	Luftdruck (Magnetventil 1 (PRC): EIN)	Luftdruck (Magnetventil 1 (PRC)= EIN)	Ansaugrohrunterdruck (Magnetventil 1 (PRC)= AUS)
Kammer B	Ansaugrohrunterdruck (Magnetventil 2 (PRC): EIN)	Luftdruck (Magnetventil 2 (PRC)= AUS)	Ansaugrohrunterdruck (Magnetventil 2 (PRC)= AUS)
Kraftstoffdruck	392 kPa (4,0 kg/cm^{-1})	294 kPa (3,0 kg/ cm^{-1})	je nach Unterdruck

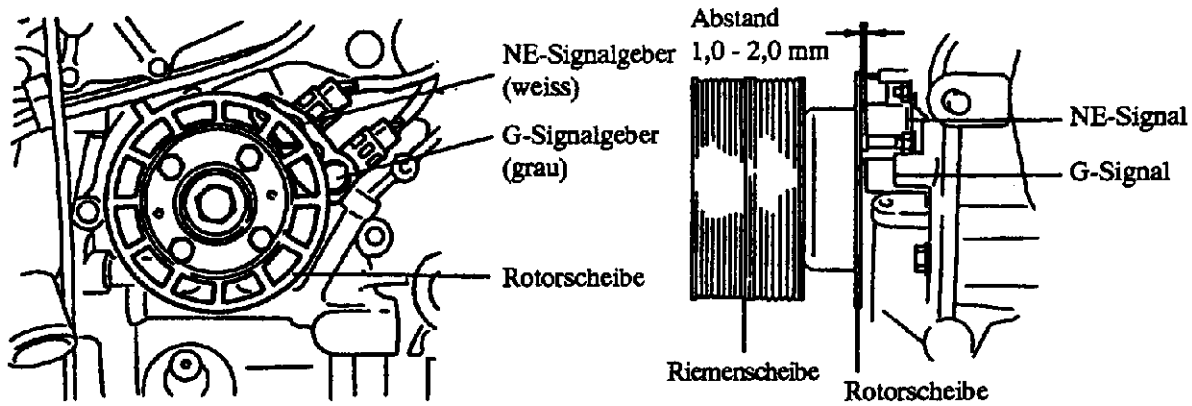
Einspritzsteuerung

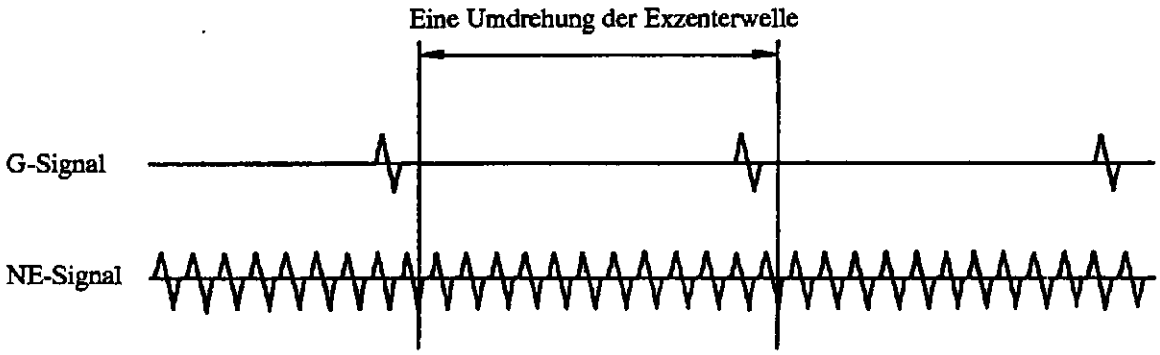
Kurbelwinkelgeber

- Der Kurbelwinkelgeber ist hinter der Exzenterwellenriemenscheibe montiert. Er erzeugt Drehzahlsignale und sendet diese an das ECU. Der Kurbelwinkelgeber besteht aus zwei unabhängigen Signalgebern - dem Signalgeber für NE-Signale, der die Motordrehzahl und den Kurbelwinkel erfaßt und dem Signalgeber für das G-Signal, der den Kurbelwinkel 5° v.OT erfaßt.
- Verglichen mit einem herkömmlichen Kurbelwinkelgeber liefert dieser genauere Werte, da die Signale direkt an der Exzenterwelle erfaßt werden. Außerdem wird die Wartungsfreundlichkeit verbessert, da keine Einstellung für den Zündzeitpunkt erforderlich ist.

Funktionsweise

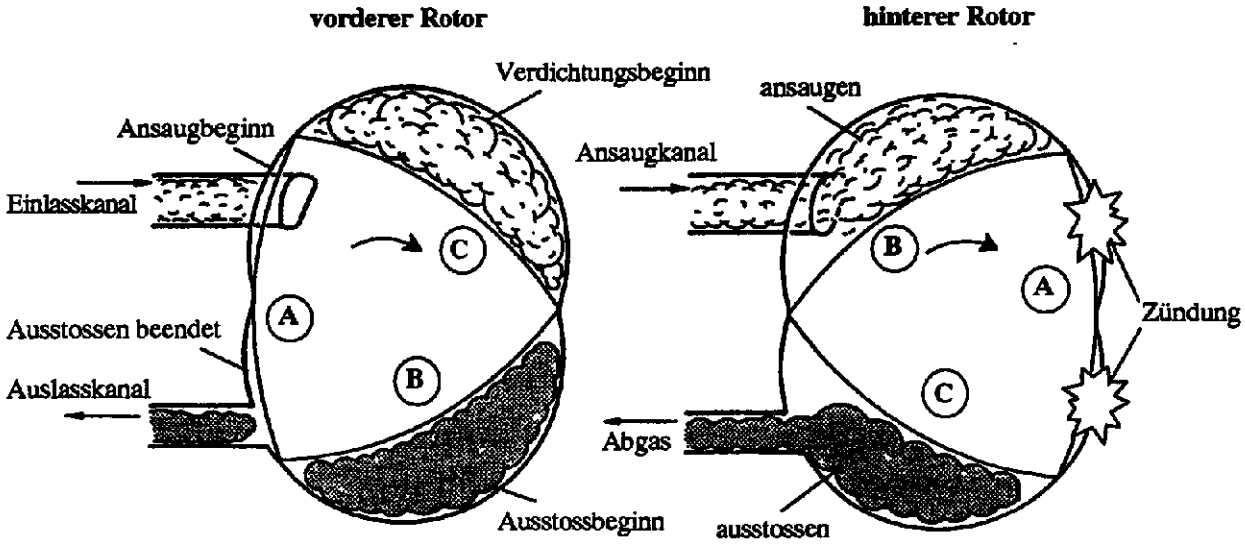
1. **Erzeugung von NE-Signalen**
   - Die Rotorscheibe hat 12 Schlitze zur Erzeugung der NE-Signale. Bei jeder Umdrehung der Exzenterwelle werden 12 Impulse erzeugt (alle 30 Grad).
2. **Erzeugung des G-Signals**
   - Außen an der Rotorscheibe sitzt eine Nase zur Erzeugung des G-Signals. Bei jeder Umdrehung der Exzenterwelle wird ein Impuls erzeugt (alle 360 Grad).

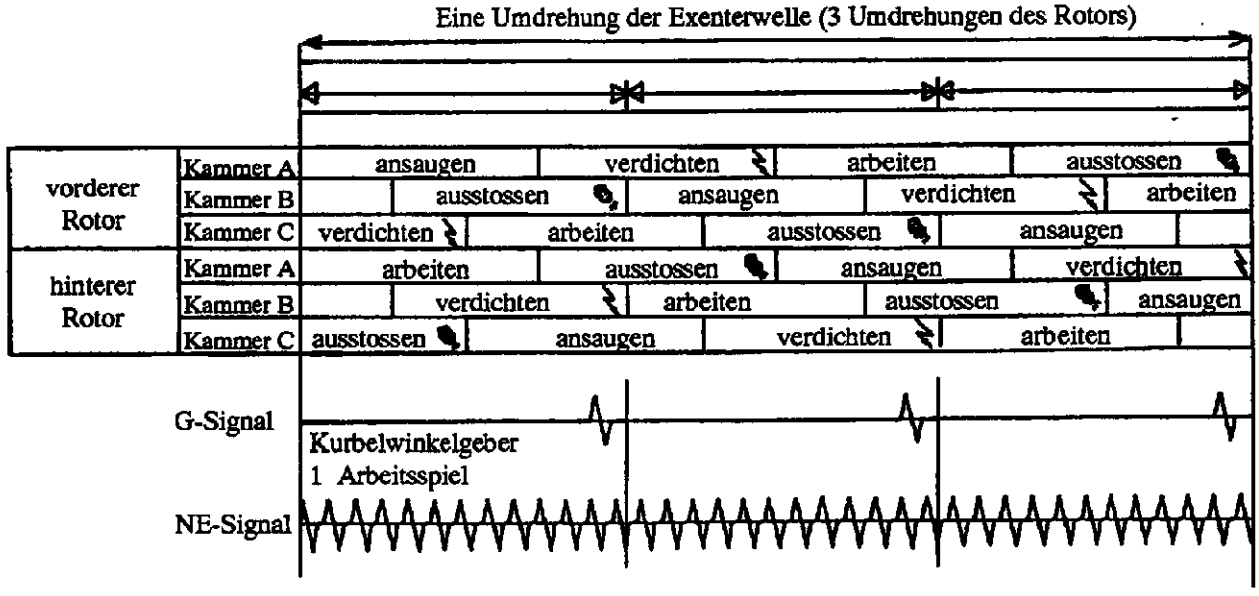




Hinweis:
Der Zündzeitpunkt ist nicht einstellbar.

Einspritzzeitpunkt



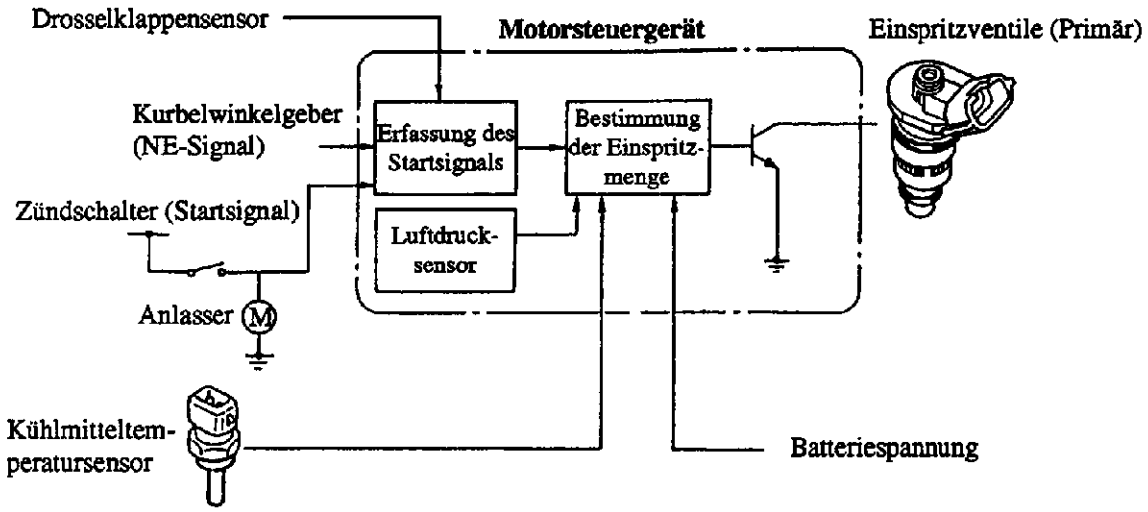


Der Kraftstoff wird jeweils dreimal pro Exzenterwellenumdrehung für die beiden Rotoren eingespritzt.

Einspritzmenge

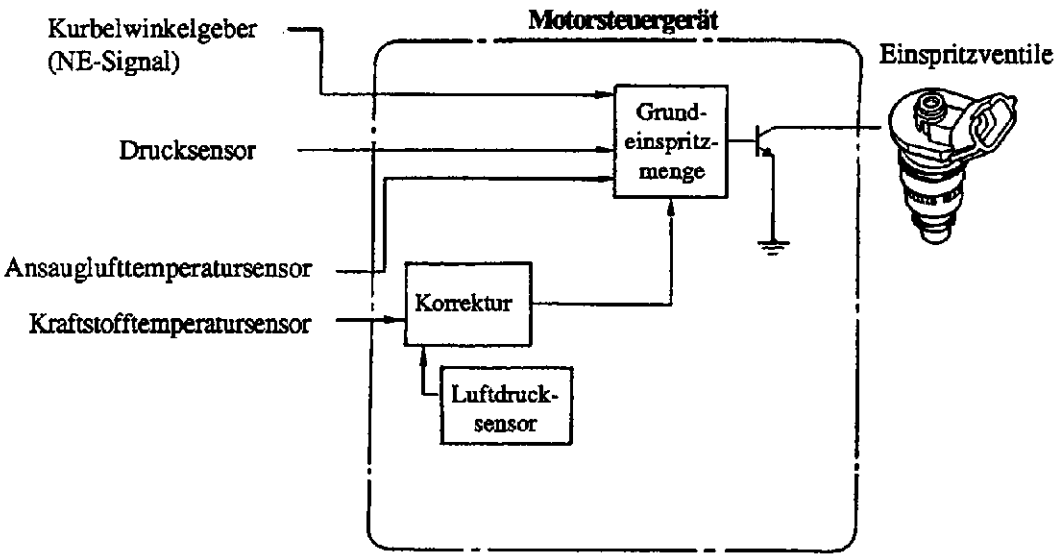
Die Einspritzcharakteristik ist in zwei Gruppen eingeteilt: "Einspritzmenge beim Starten" und "Einspritzmenge bei laufendem Motor" (einschließlich Leerlauf).

Einspritzmenge beim Starten (kalter Zustand)



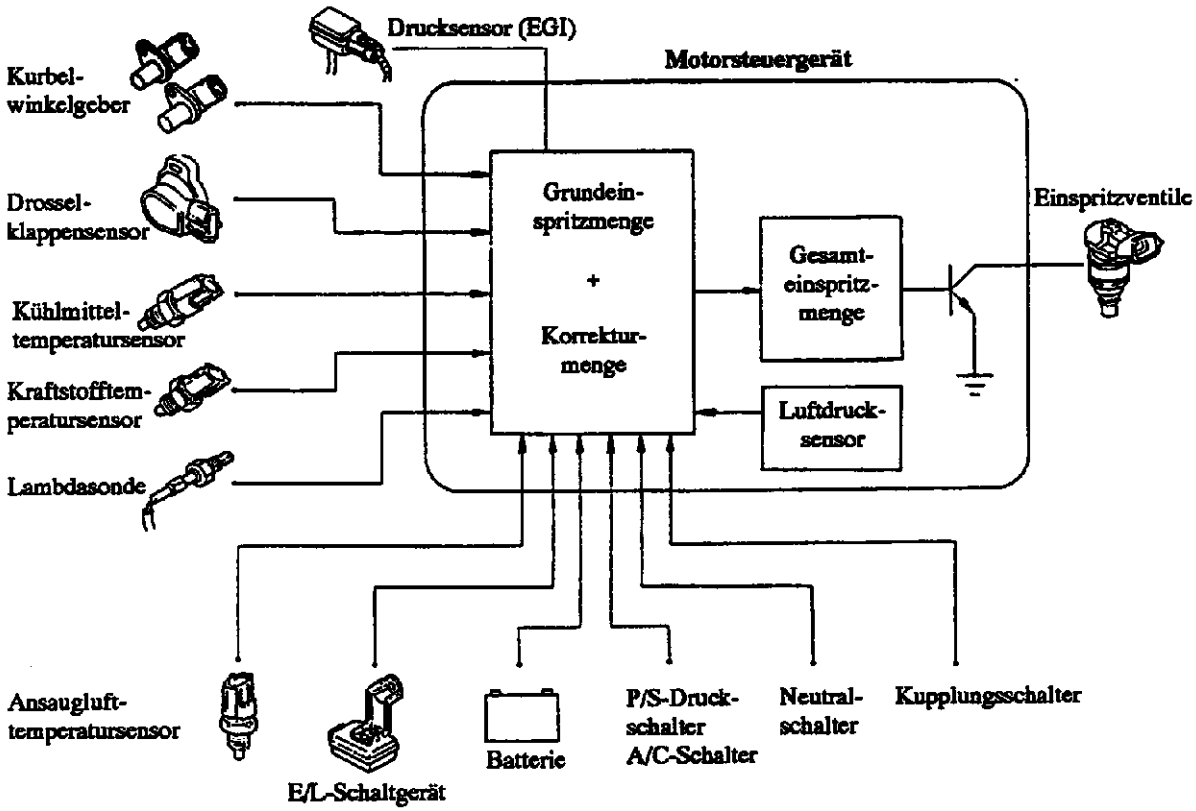
Das Motorsteuergerät regelt die Einspritzmenge anhand des Startsignals, der Kühlmitteltemperatur, des Drehzahlsignals und des Signals vom Luftdrucksensor.
Wenn die Startbedingungen erfüllt werden (Startsignal und Motordrehzahl unter 500 min^{-1}) wird der Kraftstoff in einer festgelegten Menge je nach Kühlmitteltemperatur, Luftdruck und Batteriespannung eingespritzt.

Einspritzmenge bei laufendem Motor (Grundeinspritzmenge)



Das Motorsteuergerät (ECU) empfängt Signale vom Drucksensor (EGI) (Ansaugluftmenge), Kurbelwinkelgeber, Ansaugluftemperatursensor, Luftdrucksensor (im ECU) und berechnet die erforderliche Einspritzmenge.
Das Steuergerät steuert die Einspritzventile an, so daß die erforderliche Menge zum korrekten Zeitpunkt eingespritzt wird.

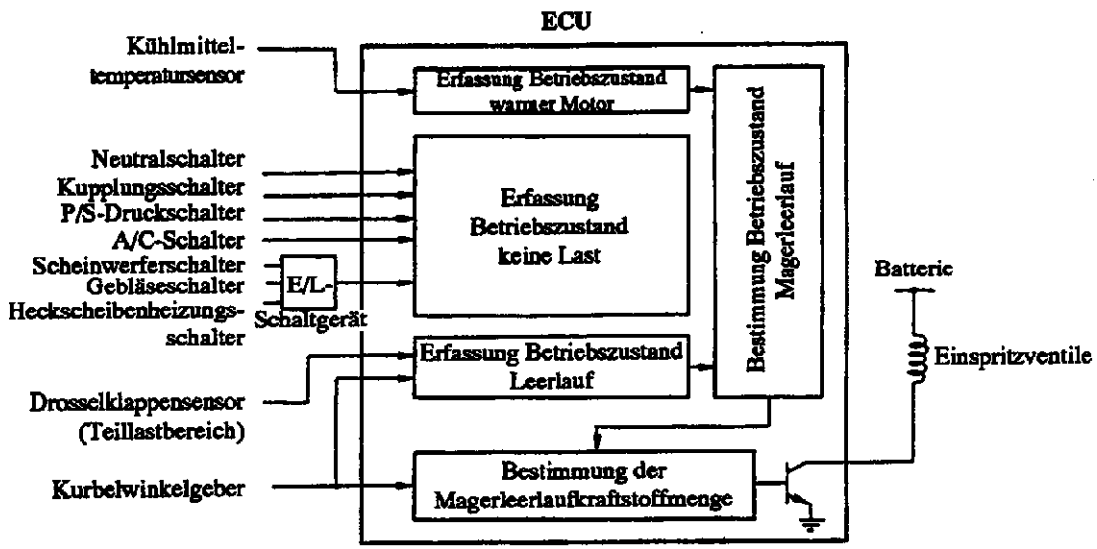
Korrektur der Grundeinspritzmenge



Korrekturen der Grundeinspritzmenge sind erforderlich, um die für bestimmte Motorbetriebszustände und Fahrbedingungen optimale Kraftstoffmenge zuzuführen.
Ob die Grundeinspritzmenge verringert oder erhöht wird, wird im ECU anhand der Signale von den verschiedenen Sensoren und Schaltern festgelegt. Das Maß, um das das Luft-Kraftstoff-Verhältnis verändert wird, ist im ECU einprogrammiert.

Magerleerlaufregelung

Die Magerleerlaufregelung dient der Verringerung des Kraftstoffverbrauchs und des Schadstoffausstoßes im Leerlauf. Dabei stellt das Motorsteuergerät die Kraftstoffeinspritzung im Leerlauf so mager wie möglich ein, ohne das es dabei zu Aussetzern oder unruhigem Leerlauf kommt.



Kraftstoffabschaltung

A) Kraftstoffabschaltung als Überdrehschutz

Um ein Überdrehen des Motors und somit Motorschäden zu vermeiden, wird die Kraftstoffzufuhr kurzfristig abgeschaltet, wenn die Motordrehzahl 8100 min^{-1} übersteigt.

B) Kraftstoffabschaltung im Schiebebetrieb (Schubabschaltung)

Um den Kraftstoffverbrauch zu verringern, wird im Schiebebetrieb bei hoher Drehzahl die Kraftstoffzufuhr anhand der Signale von den verschiedenen Sensoren und Schaltern abgeschaltet, bis eine bestimmte Drehzahl erreicht ist.

Im Schiebebetrieb mit Teillast wird nur die Kraftstoffzufuhr zum vorderen Rotor abgeschaltet, um ein Schieberuckeln zu vermeiden.

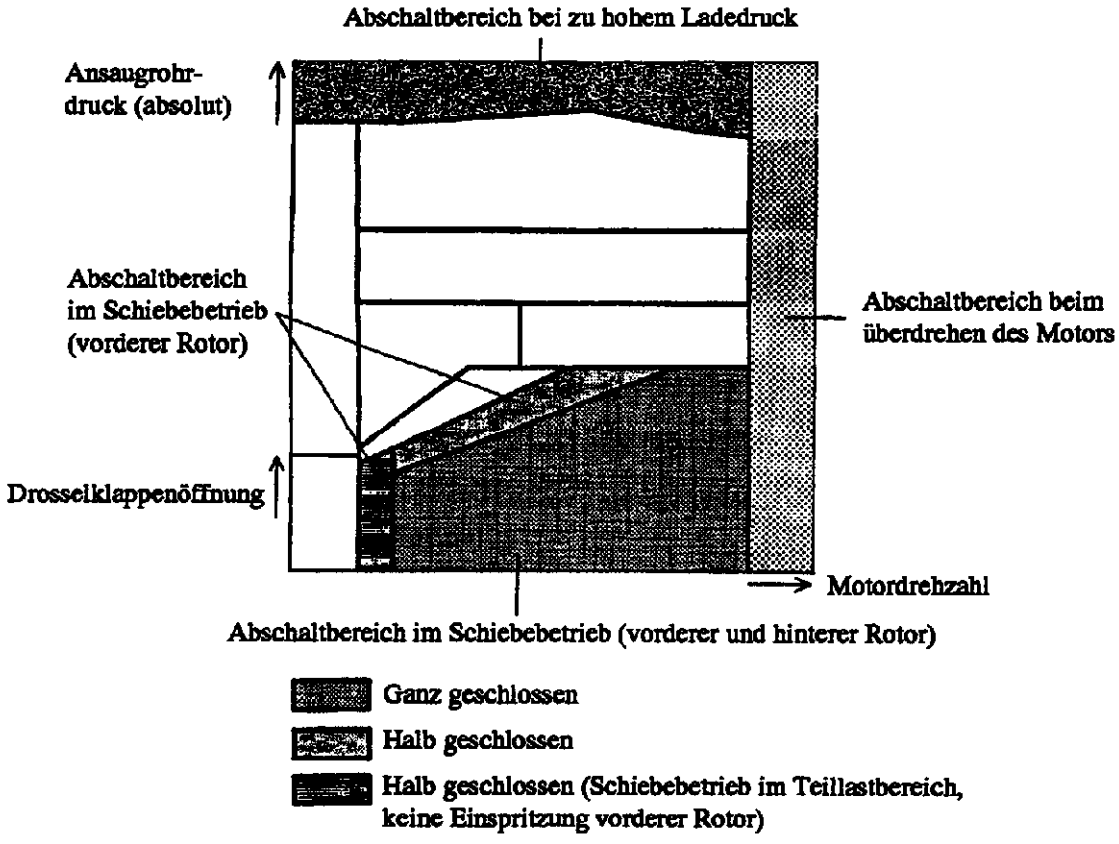
Drosselklappe / Kraftstoffabschaltung		Abschaltdrehzahl (min^{-1})	Einschaltdrehzahl (min^{-1})
Ganz geschlossen	vorderer Rotor	1200	1000
	hinterer Rotor	1750	1500
Halb geschlossen	vorderer Rotor	1200	1000

C) Kraftstoffabschaltung bei zu hohem Ladedruck

Zum Schutz des Motors wird die Kraftstoffzufuhr zum hinteren Rotor abgeschaltet, wenn der absolute Druck **ca. 182,5 kPa** übersteigt (Luftdruck und Ladedruck).

D) Kraftstoffabschaltung beim Start

Um das Starten des Motors bei nassen Zündkerzen zu erleichtern, wird die Kraftstoffeinspritzung abgeschaltet, wenn die Drosselklappe ganz geöffnet ist. Dadurch können die Zündkerzen trocknen und der überschüssige Kraftstoff wird aus dem Rotorgehäuse entfernt.

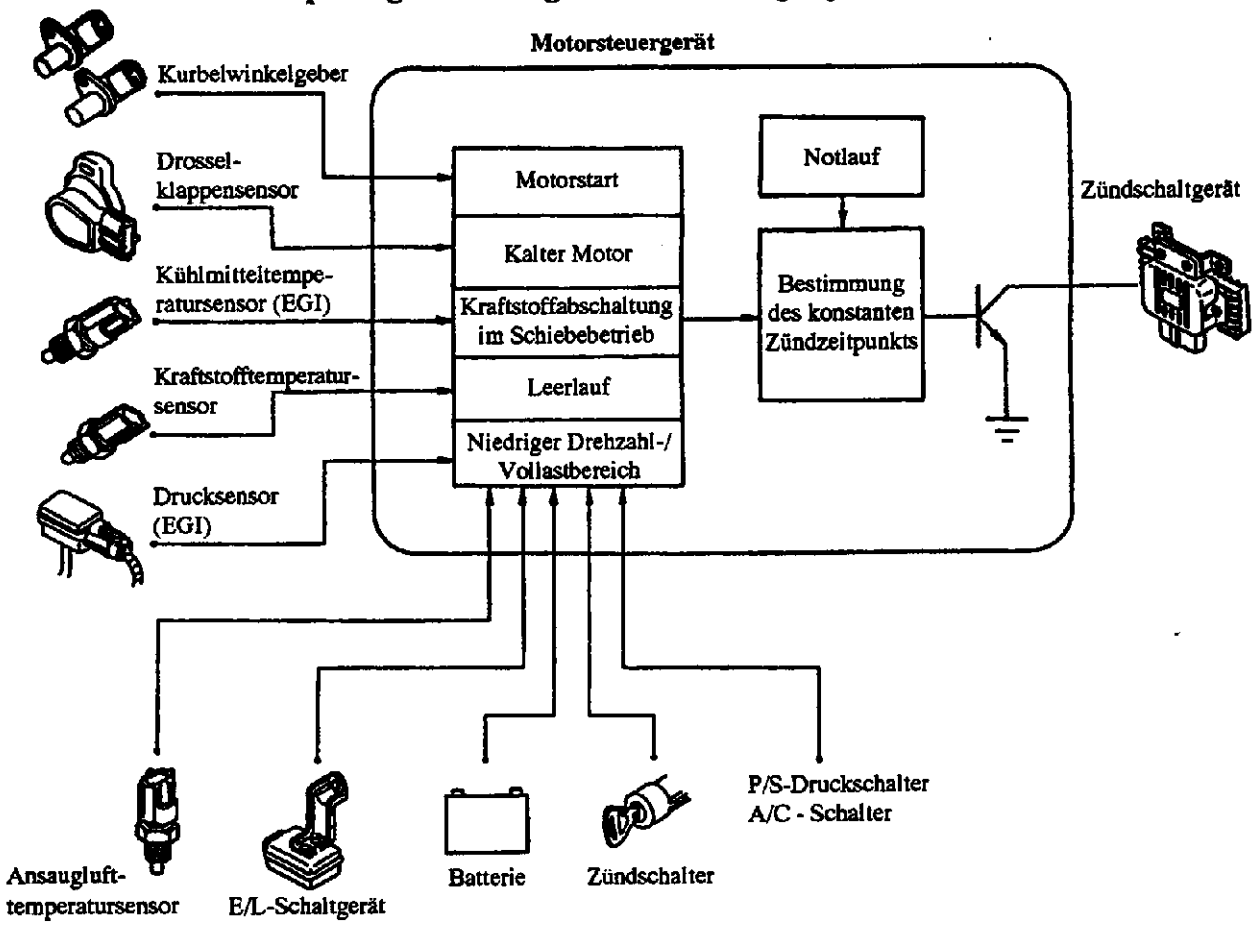


Elektronische Zündverstellung

Konstanter Zündzeitpunkt

- Der konstante Zündzeitpunkt gilt unter bestimmten Betriebsbedingungen, wenn die variable Zündverstellung nicht möglich ist, wie z.B. beim Start oder während des Notlaufs aber auch wenn der konstante Zündzeitpunkt Fahrverhalten und Motorbetrieb verbessert.

Der konstante Zündzeitpunkt gilt unter folgenden fünf Bedingungen:



(1) Konstanter Zündzeitpunkt beim Motorstart

- Der Zündzeitpunkt bleibt beim Motorstart konstant (Leading und Trailing: 5° v.OT), da aufgrund des Batteriespannungsabfalls und der schwankenden Motordrehzahl eine genaue Berechnung der Zündverstellung nicht möglich ist.

(2) Konstanter Zündzeitpunkt bei kaltem Motor

- Um die Motordrehzahl zu stabilisieren, bleibt der Zündzeitpunkt bei niedriger Kühlmitteltemperatur für einen bestimmten Zeitraum während und nach dem Motorstart konstant.

(3) Konstanter Zündzeitpunkt bei Kraftstoffabschaltung im Schiebebetrieb

- Der Zündzeitpunkt bleibt bei Kraftstoffabschaltung im Schiebebetrieb konstant spätverstellt, um Motorruckeln bei Wiedereinschalten der Kraftstoffzufuhr zu vermeiden.

(4) Konstanter Zündzeitpunkt im Leerlauf

- Um die Leerlaufdrehzahl konstant zu halten, bleibt der Zündzeitpunkt je nach Lastzustand (mechanisch und elektrische Verbraucher) konstant.

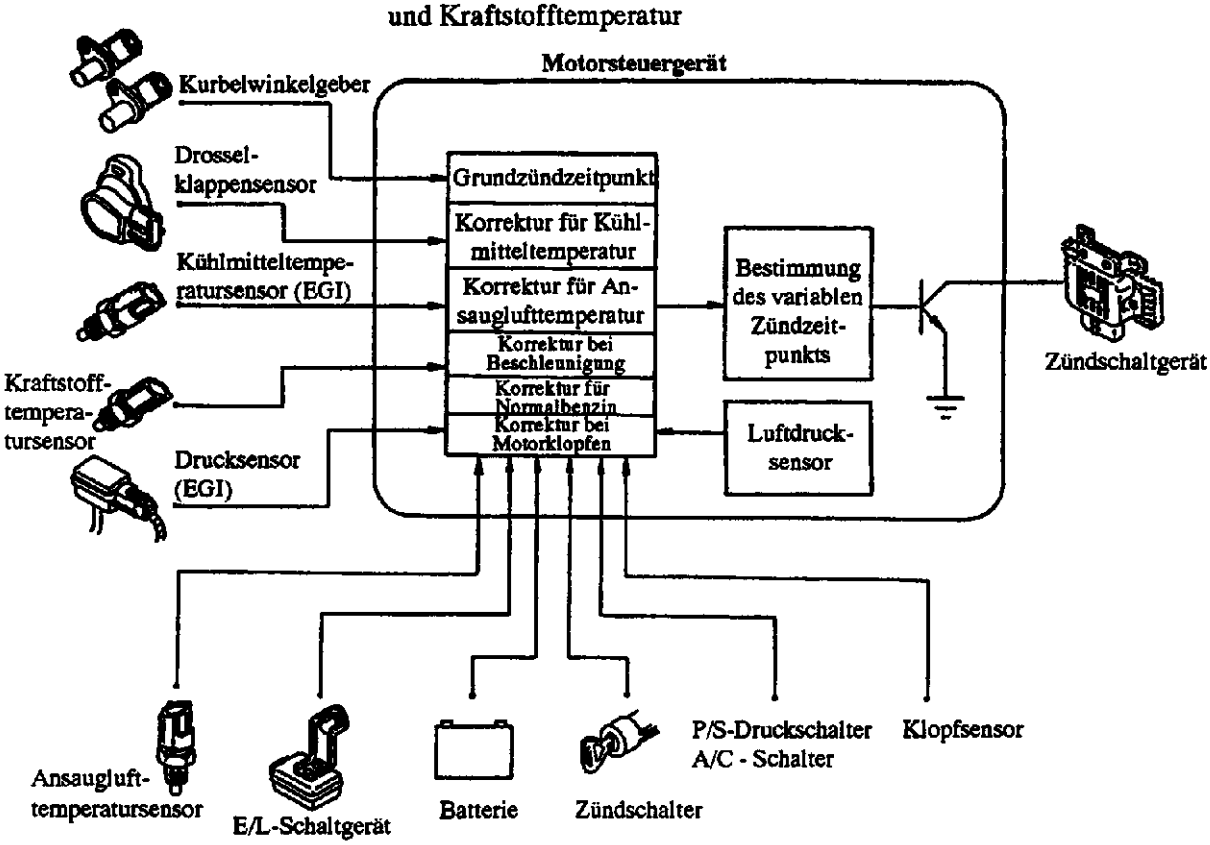
(5) Konstanter Zündzeitpunkt im niedrigen Drehzahl-/Vollastbereich

- Im niedrigen Drehzahl-/Vollastbereich bleibt der Zündzeitpunkt konstant, um den Katalysator vor Überhitzung zu schützen und gutes Fahrverhalten aufrechtzuerhalten.

Steuerung

Variabler-Zündzeitpunkt

- Im Gegensatz zum konstanten Zündzeitpunkt werden beim variablen Zündzeitpunkt verschiedene Korrekturen zum Grund-Zündzeitpunkt berücksichtigt.
- **Der variable Zündzeitpunkt ergibt sich wie folgt:**
  Variabler Zündzeitpunkt = Grund-Zündzeitpunkt - Korrektur für Kühlmitteltemperatur - Korrektur für Ansauglufttemperatur - Korrektur bei Beschleunigung - Korrektur für niedrige Last - Korrektur für Normalbenzin - Korrektur bei Motorklopfen und Kraftstofftemperatur



(1) Grund-Zündzeitpunkt

- Der Grund-Zündzeitpunkt ist die Grundlage für die Zündzeitpunktverstellung und wird anhand der Signale für Motordrehzahl und absoluten Ansaugrohrdruck bestimmt.

(2) Korrektur für Kühlmitteltemperatur, Ansauglufttemperatur

- Um Motorklopfen zu vermeiden, wird eine Spätverstellung vorgenommen, wenn bestimmte Werte für Motordrehzahl, absoluten Ansaugrohrdruck und Kühlmitteltemperatur vorliegen.

(3) Korrektur bei Beschleunigung

- Um Motorklopfen (Beschleunigungsklingeln) während der Beschleunigung nach einem vorangegangenen Schiebebetrieb (Kraftstoffabschaltung) zu vermeiden, wird anhand des Motordrehzahlsignals eine Spätverstellung vorgenommen.

(4) Korrektur für niedrige Last

- Um die Verbrennung im Motor zu stabilisieren und Ruckeln des Fahrzeugs zu vermeiden, wird bei niedriger Last anhand des Motordrehzahlsignals eine Spätverstellung vorgenommen.

(5) Korrektur für Normalbenzin

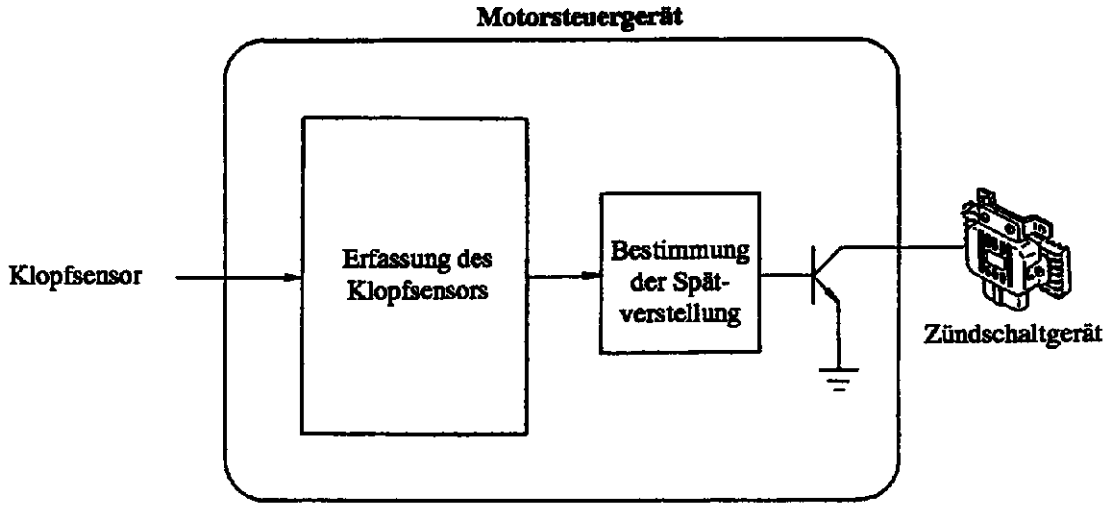
- Um Motorklopfen bei Verwendung von Normalbenzin (niedrige Oktanzahl) zu vermeiden, wird anhand der Signale für Motordrehzahl und absoluten Ansaugrohrdruck eine Spätverstellung vorgenommen.

(6) Korrektur bei Motorklopfen

- Wenn bei Überschreiten einer bestimmten Einspritzmenge Motorklopfen auftritt, wird zum Schutz des Motors eine stufenweise Spätverstellung (maximal 7°) vorgenommen. Nach Beendigung des Motorklopfens wird der Zündzeitpunkt wieder Stufenweise vorverstellt.

Klopfregelung

Mit der Klopfregelung kann das Motorsteuergerät eine klopfende Verbrennung feststellen und den Zündzeitpunkt in Richtung spät verstellen.



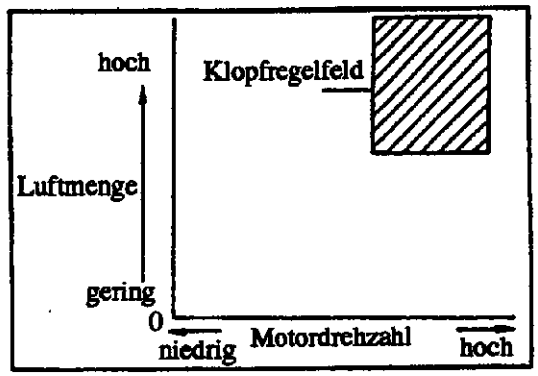
Hinweis:
Das System arbeitet bei jeder Motordrehzahl um eine Oktankompensierung zu gewährleisten.

Funktionsweise
Der Klopfsensor ist im vorderen Rotorgehäuse über der Trailingszündkerze eingeschraubt. Die bei der Verbrennung entstehenden Schalldruckwellen werden im Klopfsensor in Spannungsimpulse umgewandelt und an das Motorsteuergerät geleitet. Je nach Stärke des Klopfens wird der Zündzeitpunkt dann um maximal 7 Grad spätverstellt.

Oktanzahlkompensation

Im Klopfbereich regelt das Klopfsensor-Steuergerät den Zündzeitpunkt entstehend dem Klopfsensorsignal. Falls der vorgegebene Stellbereich zum Verhindern des Klopfens nicht ausreicht, wird der statische Zündzeitpunkt und der statische Einspritzbereich vom ECU-Steuergerät wie für den Betrieb mit Normalbenzin gewählt.

Kraftstoffqualität: mindestens 95 Oktan



Konstante Zündzeitpunkte

Im Leerlauf bei betriebswarmen Motor sind folgende konstante Zündzeitpunkte vorhanden:

1. Kühlmitteltemperatur über 105 °C = L/T : v. OT 15/5°

2. Kühlmitteltemperatur über 97 °C und Elektr. Verbraucher = L/T : v. OT 15/5°

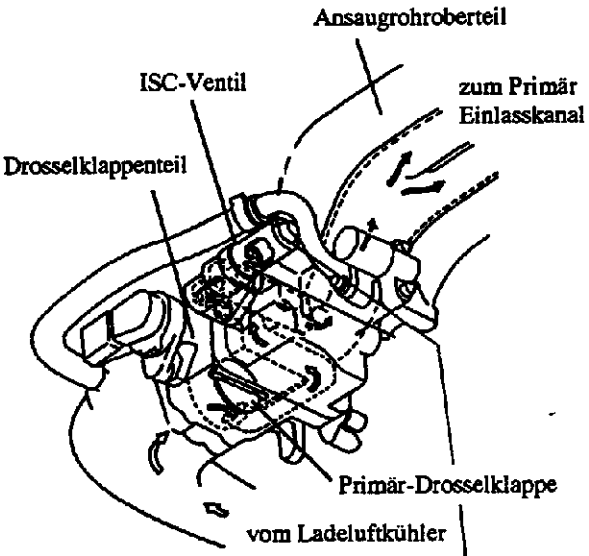
	Leading	Trailing
A/C : EIN	v.OT 15°	v.OT 5°
P/S : EIN	v.OT 15°	v.OT 5°
E/L : EIN	v.OT 4°	n.OT - 6°
keine Belastung	n.OT -5°	n.OT -20°

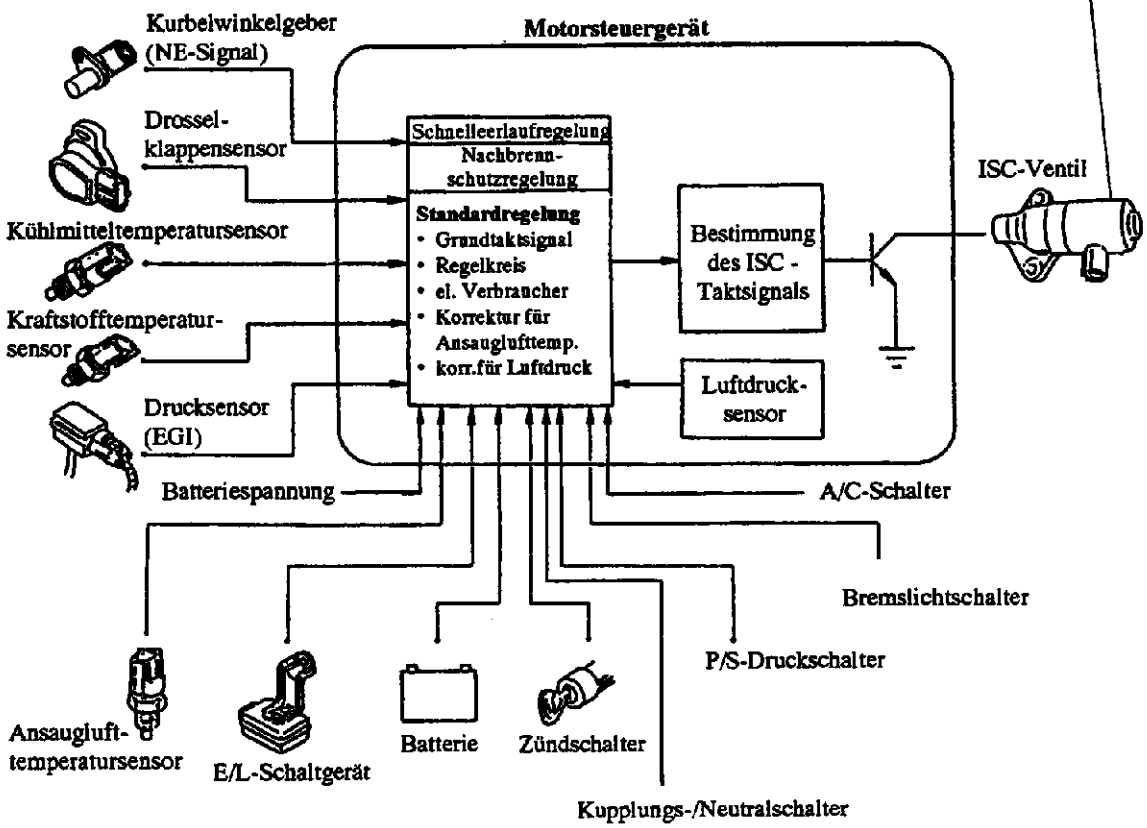
Leerlaufdrehzahlregelung (ISC)

Übersicht

Die Leerlaufdrehzahlregelung (ISC) regelt die Bypassluftmenge, die um die geschlossene Drosselklappe strömt und verbessert so das Startverhalten, sorgt für schnelles Warmlaufen, stabilen Leerlauf und gutes Fahrverhalten.
Das ISC-System übernimmt auch die Funktion eines herkömmlichen Nachbrennschutzventils (AAV), um den Schiebebetrieb zu regeln.
Das ISC-Ventil ist ein Kolbenschiebeventil, das durch ein getaktetes Signal mit konstanter Frequenz (244 Hz) betätigt wird. Wenn sich die Einschaltzeit des Signals verlängert, wird das Ventil geöffnet und die Bypassluftmenge erhöht. Wenn sich die Einschaltzeit des Signals verkürzt, wird das Ventil geschlossen und die Bypassluftmenge verringert.

Steuerung





Das Steuersystem besteht aus den Bauteilen, die die Eingangssignale liefern (Schalter und Sensoren) und dem Motorsteuergerät (ECU). Das ECU enthält einprogrammierte Werte für die Grundluftmenge, die dem jeweiligen Motorbetriebszustand angepaßt werden.
Es enthält darüber hinaus auch die Korrekturwerte für die Grund-Bypassluftmenge, z.B. beim Warmlaufen des Motors oder wenn die Klimaanlage, Servolenkung oder elektrische Verbraucher eingeschaltet sind.

Leerlaufdrehzahlregelung

Um die Soll-Leerlaufdrehzahl und einen ruhigen Leerlauf zu erreichen, findet im ECU eine Leerlaufdrehzahlregelung statt. Die Grund-Bypassluftmenge wird erhöht oder verringert, um die Motordrehzahl an die Solldrehzahl anzupassen.
Es gibt folgende Soll-Leerlaufdrehzahlen:

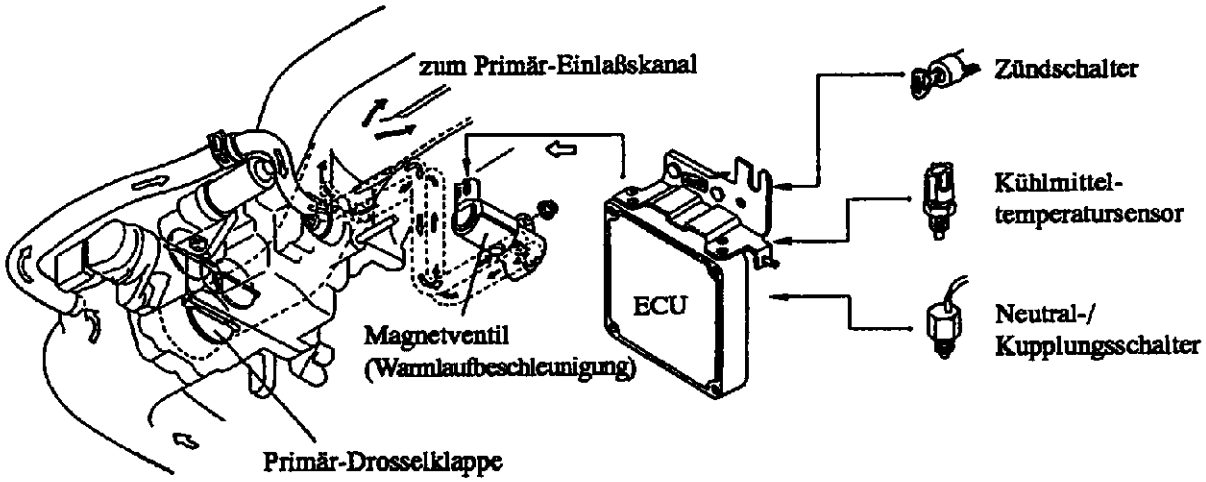
Motorbetriebszustand		Soll-Leerlaufdrehzahl
Während des Warmlaufens		Abhängig vom Kühlmitteltemperatur
Nach dem Warmlaufen	E/L oder P/S : EIN (min^{-1})	850 ± 25
	A/C EIN (min^{-1})	900 ± 25

Hinweis:
- Bei der Einstellung der Grund-Leerlaufdrehzahl muß der Systemselektor auf **"Self Test"** stehen, um die ISC-Regelung auszuschalten.

Warmlaufbeschleunigung (AWS)

Übersicht

Mit der Warmlaufbeschleunigung wird die Warmlaufphase direkt nach dem Starten des Motors optimiert.



Funktionsweise:

Kühlmitteltemperatur unter 15 - 37 °C

- Das Ventil wird vom ECU eingeschaltet und geöffnet. Dadurch wird jetzt Bypassluft in das Ansaugrohroberteil geleitet.

Kühlmitteltemperatur über 15 - 37 °C

- Das Ventil erhält kein Signal vom ECU und bleibt durch Federkraft geschlossen. Dadurch wird keine Bypassluft in das Ansaugrohroberteil geleitet.

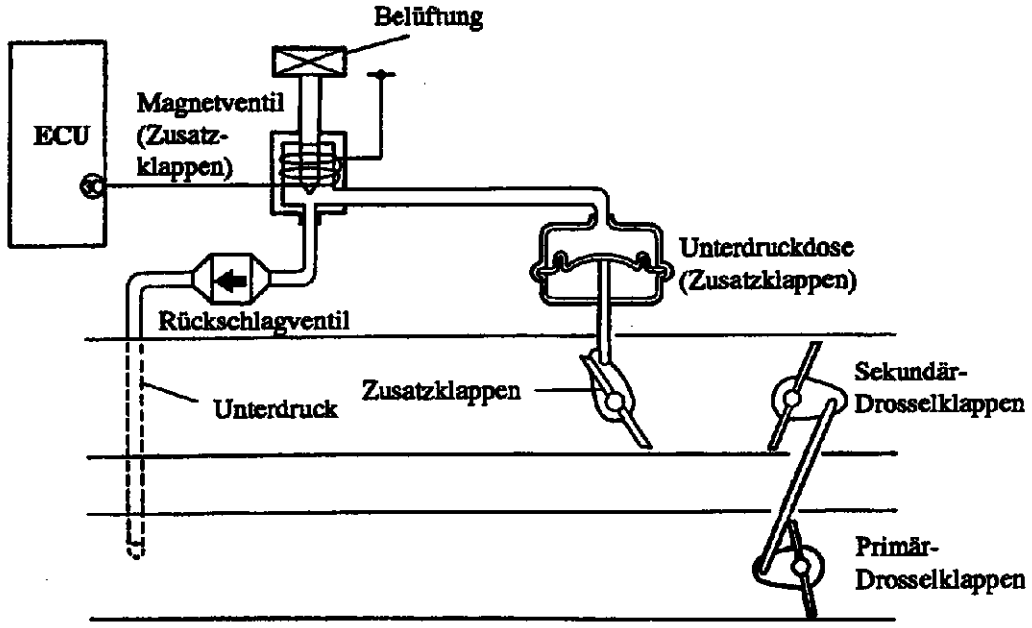
Hinweis:

- Das System arbeitet nur **einmal** bei Kaltstart für ca. 20 Sekunden mit ca. 3000 min^{-1}.

Zweistufiges Drosselklappensteuersystem

Übersicht

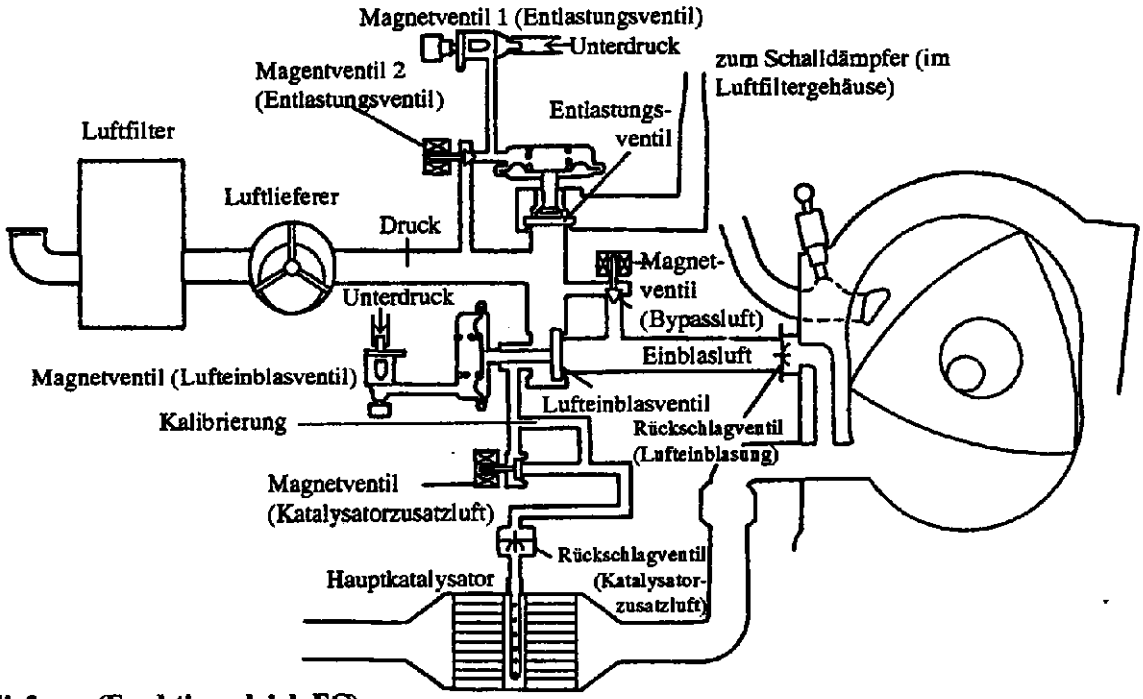
- Mit Hilfe der Zusatzdrosselklappen (hinter den Sekundär-Drosselklappen) wird verhindert, daß der kalte Motor (unter 80 °C) mit zu hoher Leistung betrieben werden kann. Die Zusatzklappen verschließen dann ca. 2/3 des Sekundär-Gesamtansaugkanals. Um einen ruckfreien Übergang auf den vollen Ansaugquerschnitt bei 80 °C zu gewährleisten, werden die Zusatzklappen durch eine Kalibrierung in der Belüftung des Magnetventils langsam geöffnet.



Sekundärlufteinblassystem (Abgasentgiftungsanlage)

Übersicht

- Das Sekundärlufteinblassystem trägt dazu bei, den Schadstoffgehalt im Abgas zu senken, indem je nach Betriebszustand Frischluft in die Auslaskanäle bzw. in den Hauptkatalysator geleitet wird.
- Das ECU steuert die Lufteinblasung durch Ansteuerung folgender Magnetventile: (für Entlastungsventil (1 und 2), Lufteinblasventil, Bypassluft und Katalysatorzusatzluft) sowie des Luftliefererrelais.



Luftlieferer (Funktion gleich FC)

- Der Luftlieferer leitet Sekundärluft zum Luftsteuerventil.
- Es wird ein Flügelzellen-Luftlieferer verwendet. Eine Magnetkupplung in der Riemenscheibe schaltet den Luftlieferer bei Betrieb mit hoher Drehzahl bzw. Vollast ab.

Luftliefererrelais

- Das Luftliefererrelais wird vom ECU gesteuert und schaltet die Magnetkupplung des Luftlieferers EINund AUS.

Magnetventil (für Lufteinblasventil)

- Das Magnetventil wird vom ECU gesteuert und läßt die Sekundärluft in die Auslaßkanäle und/oder zum Hauptkatalysator strömen.

Magnetventil 1 (für Entlastungsventil)

- Im Lambda-Regelbereich (Teillast 2700 - 3200 min^{-1}) steuert dieses Ventil den Förderdruck des Luftlieferers durch Ablassen der überschüssigen Luft zum Luftfilter.

Magnetventil 2 (für Entlastungsventil)

- Bei kaltem Motor erhöht dieses Ventil den Schließdruck des Entlastungsventils, um den Schadstoffgehalt im Abgas durch eine Erhöhung der Einblasluftmenge weiter zu senken.

Magnetventil (für Bypassluft - Lufteinblasung)

- Im Lambda-Regelbereich (Teillast 1500 - 3000 min^{-1}) steuert dieses Ventil zusätzlich Bypassluft in den Auslasskanal. Die Lambdasonde ermittelt dadurch ein mageres Gemisch, wodurch die Einspritzung optimiert wird.

Magnetventil (für Katalysatorzusatzluft)

- Im Lambda-Regelbereich bei Beschleunigung und unter Last erhöht dieses Ventil die Luftzufuhr zum Hauptkatalysator, um die Abgasemission zu senken.

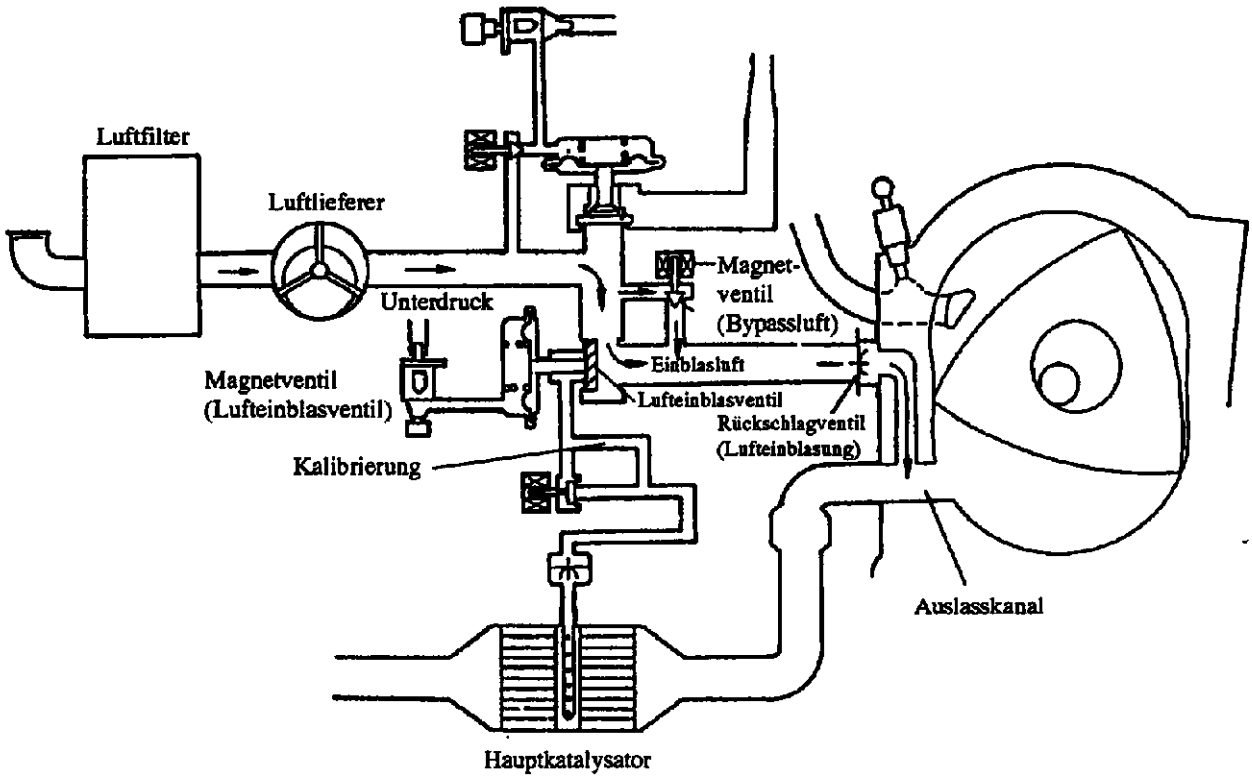
Rückschlagventil

- Das Rückschlagventil (Lufteinblasung) verhindert, daß Abgas bei Lastwechsel oder Reißen des Keilriemens des Luftlieferers in das Luftsteuerventil gelangen kann.

Funktion

1. Sekundärluft-Auslasskanal

Im Leerlauf, Schiebebetrieb oder bei Motordrehzahlen bis 3.250 min^{-1} im betriebswarmen Zustand des Motors wird vom ECU-Steuergerät die Massesteuerung zum Magnetventil (Lufteinblasventil) (grau) abgeschaltet. Das Magnetventil (grau) öffnet den Durchgang Unterdruck - Ansaugrohr zum Lufteinblasventil. Das Lufteinblasventil öffnet gegen die Federkraft, und Luft von dem Luftlieferer strömt über das Rückschlagventil (Lufteinblasung) in den Auslasskanal zur Nachverbrennung.



1.1 Sekundärluft über Magnetventil (Bypassluft)

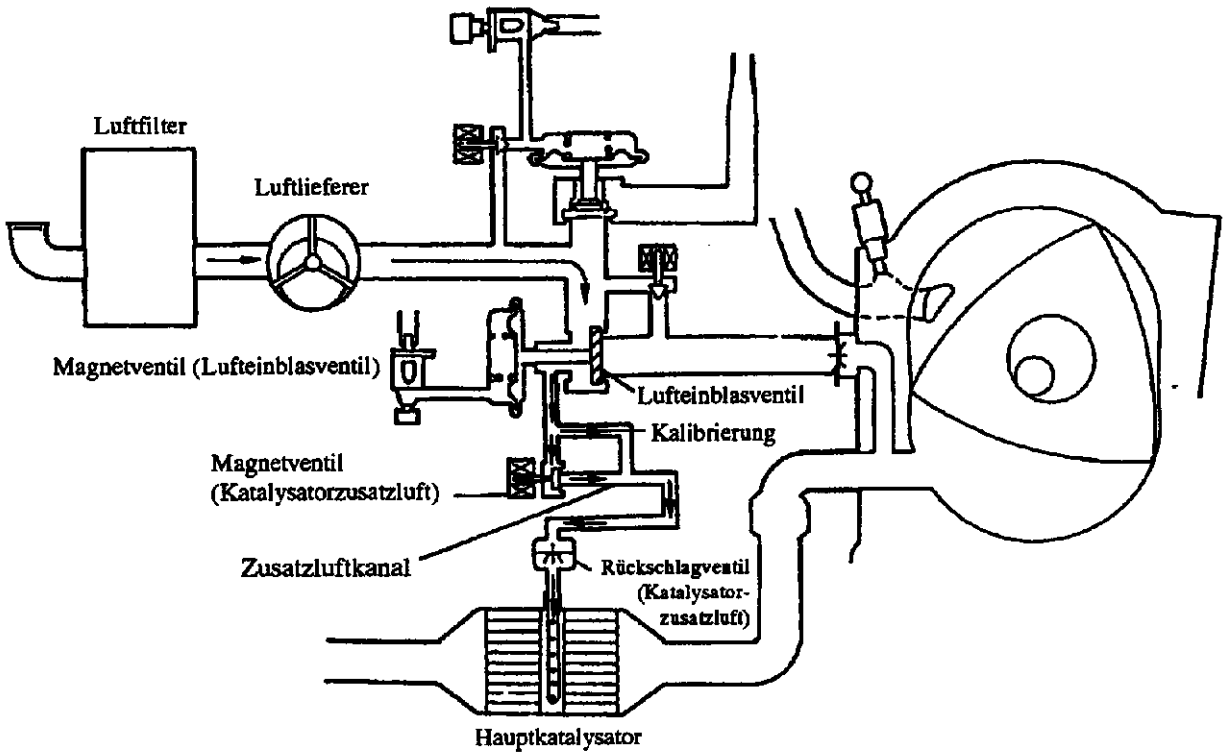
Im Teillastbereich (1500 - 3000 min^{-1}) wird das Magnetventil vom ECU-Steuergerät mit Masse angesteuert und ein zusätzlicher Kanal wird geöffnet. Jetzt strömt zusätzlich Bypassluft (Lufteinblasung) in den Auslasskanal.

2. Sekundärluft - Hauptkatalysator

In bestimmten Betriebssituationen wird Sekundärluft in die hintere Kammer des Hauptkatalysators geleitet. Das ECU-Steuergerät schaltet Masse zum Magnetventil (Lufteinblasventil) (grau). Über den kleinen Filter am Magnetventil (grau) wird das Ventil belüftet. Das Lufteinblasventil schließt durch Federkraft, Sekundärluft strömt nicht mehr zum Auslasskanal sondern über das Rückschlagventil (Katalysatorzusatzluft) in die hintere Kammer des Hauptkatalysators.

2.1 Sekundärluft über das Magnetventil (Katalysatorzusatzluft) zum Hauptkatalysator

Bei Beschleunigung unter Last, wird das Magnetventil (Kata-lysatorzusatzluft) mit Masse angesteuert und öffnet. Über den Zusatzlüftkanal gelangt nun mehr Zusatzluft zu dem oben beschriebenen Vorgang in den Hauptkatalysator.



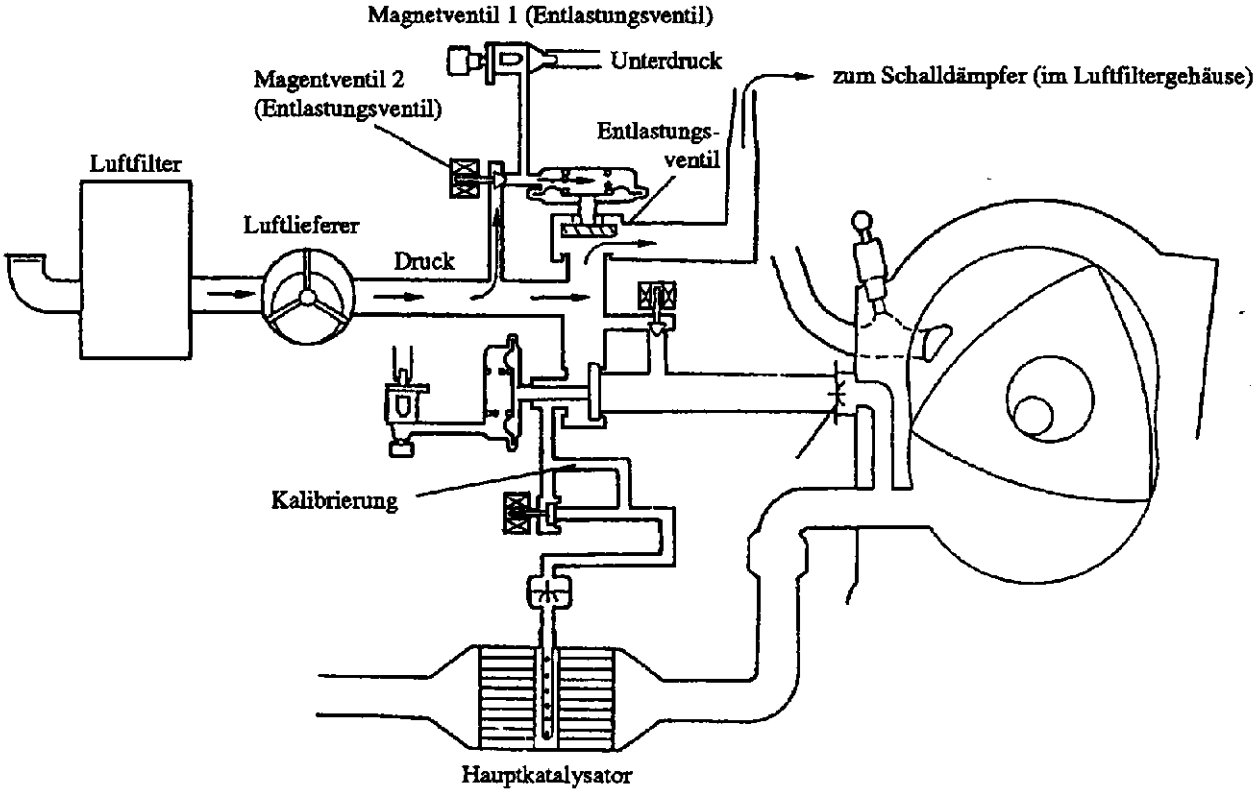
3. Entlastungsventil

Bei Motordrehzahlen über 3250 min^{-1} wird vom ECU-Steuergerät Masse zum Magnetventil 1 (Entlastungsventil) (blau) geschaltet (Motor betriebswarm).

Das Magnetventil (Entlastungsventil) wird geöffnet und Unterdruck öffnet das Entlastungsventil.
Jetzt steuert das Ventil den Förderdruck des Luftlieferers durch Ablassen der überschüssigen Luft zum Schalldämpfer (im Luftfiltergehäuse) und danach ins Freie.
Außerdem wird bei einer erhöhten Luftfördermenge des Luftlieferers das Entlastungsventil mechanisch geöffnet und ein Teil der Luft wird zum Luftfiltergehäuse abgelassen.

3.1 Bei kaltem Motor (Kühlmitteltemperatur unter 15 °C)

Bei kaltem Motor schaltet das ECU-Steuergerät Masse zum Magnetventil 2 (Entlastungsventil) und Druck vom Luftlieferer wird auf die Membrane des Entlastungsventils geleitet.
Dadurch wird das Entlastungsventil geschlossen gehalten und die Einblasluftmenge zusätzlich erhöht.



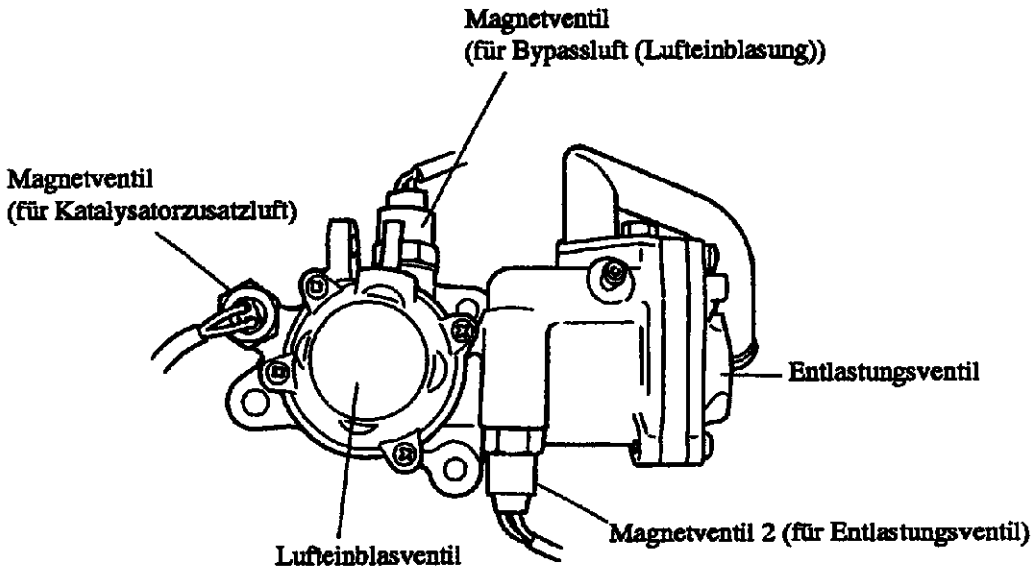
3.2 Bei Überhitzungsgefahr des Abgassystems (Katalysator)

Steigt die Temperatur am Karosserieboden über ca. 100 °C, schaltet der Überhitzungsschutzschalter Masse zum ECU-Steuergerät. In diesem Fall wird das Entlastungsventil geöffnet und die Luft vom Luftlieferer unter allen Betriebsbedingungen ins Freie geleitet. Gleichzeitig leuchtet die Kontrollampe (Overheat Exhaust System) auf.
Leuchtet die Kontrollampe auf, ist das Fahrzeug anzuhalten und mindestens 20 min. abzuwarten, damit sich bei laufendem Motor das Auspuffsystem wieder abkühlen kann. Die Ursache für die Überhitzung muß in einer Mazda-Werkstatt herausgefunden und beseitigt werden.

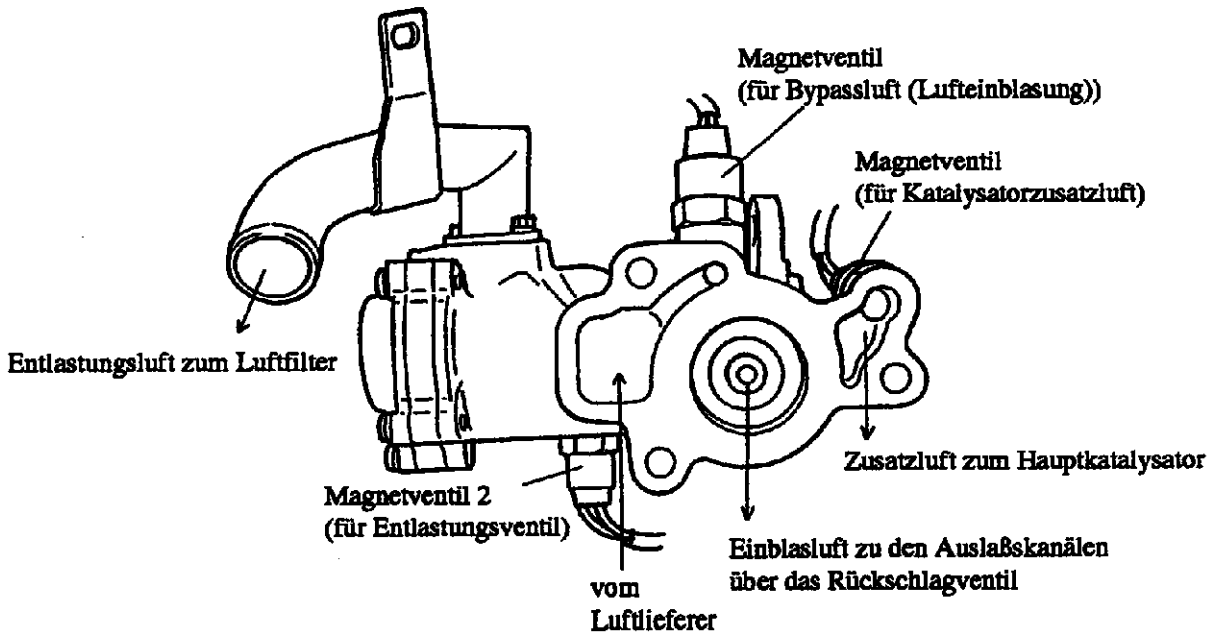
Luftsteuerventil (ACV)

Das Luftsteuerventil besteht aus Entlastungsventil und Lufteinblasventil sowie den Magnetventilen (Nr. 2 für Entlastungsventil, Bypassluft und Katalysatorzusatzluft).

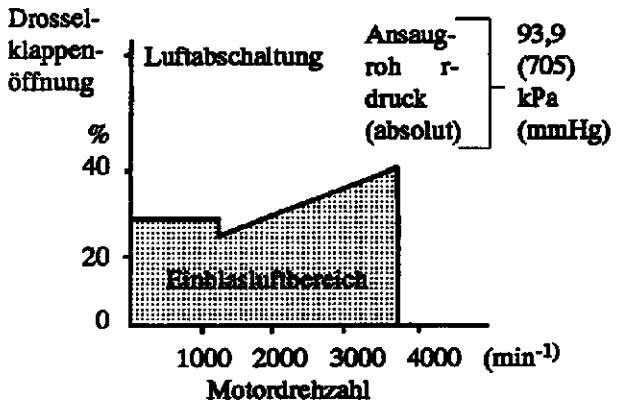
Ansicht von vorn



Ansicht von hinten



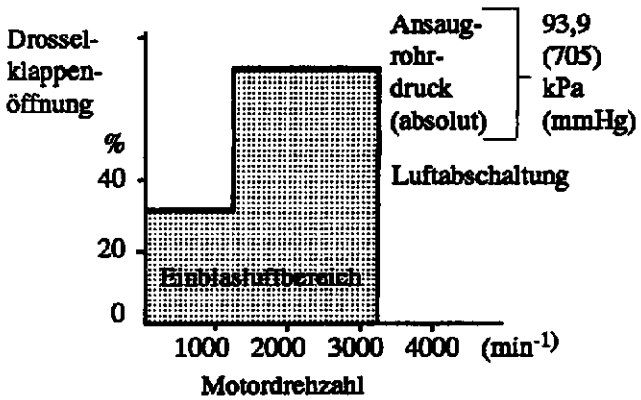
Funktionsweise:
Die Motorbetriebszustände werden vom Motorsteuergerät anhand der Signale von den verschiedenen Sensoren und Schaltern überwacht. Signale zur Versorgung mit Sekundärluft, die diese Betriebszustände berücksichtigen, werden zum Luftsteuerventil gesendet.



Motorkühlmitteltemperatur unter 15 °C

Einblasluft-Bereich
- CO- und HC-Gehalt im Abgas wird reduziert.

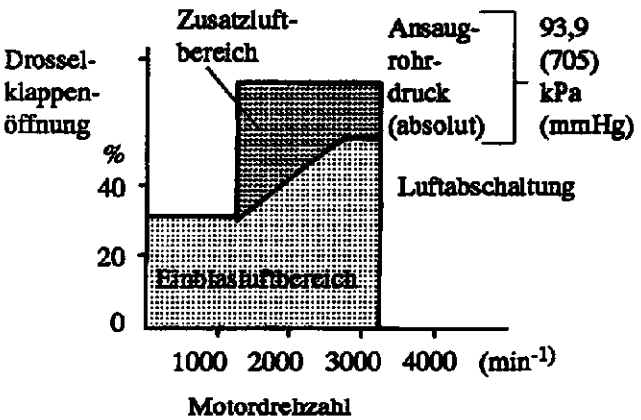
Luftabschaltung
- Überhitzung des Katalysators wird verhindert.



Motorkühlmitteltemperatur 15 - 50 °C

Einblasluft-Bereich
- CO- und HC-Gehalt im Abgas wird reduziert.

Luftabschaltung
- Überhitzung des Katalysators wird verhindert.



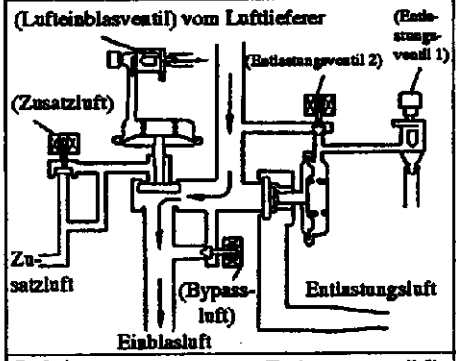
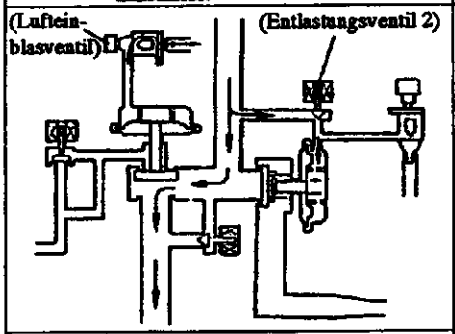
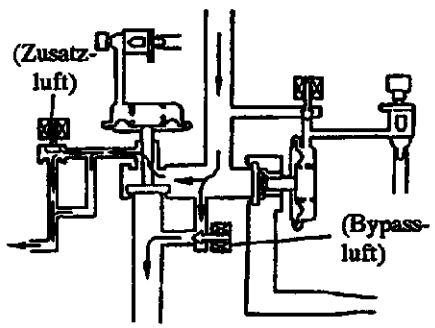
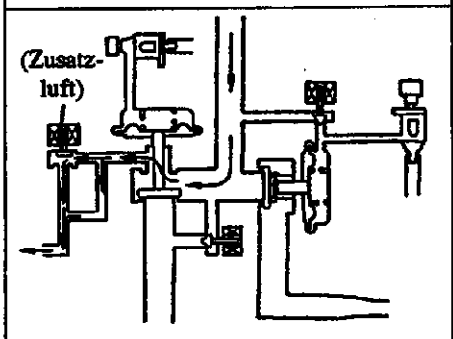
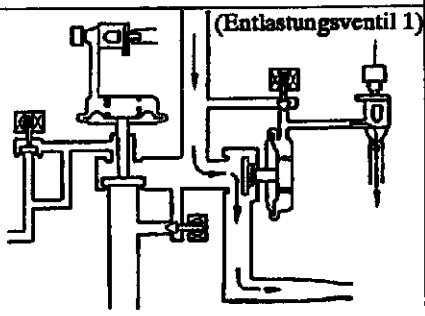
Motorkühlmitteltemperatur über 50 °C

Einblasluft-Bereich
- CO- und HC-Gehalt im Abgas wird reduziert.

Zusatzluft-Bereich
- CO-, HC- und NO_x-Gehalt im Abgas wird reduziert.

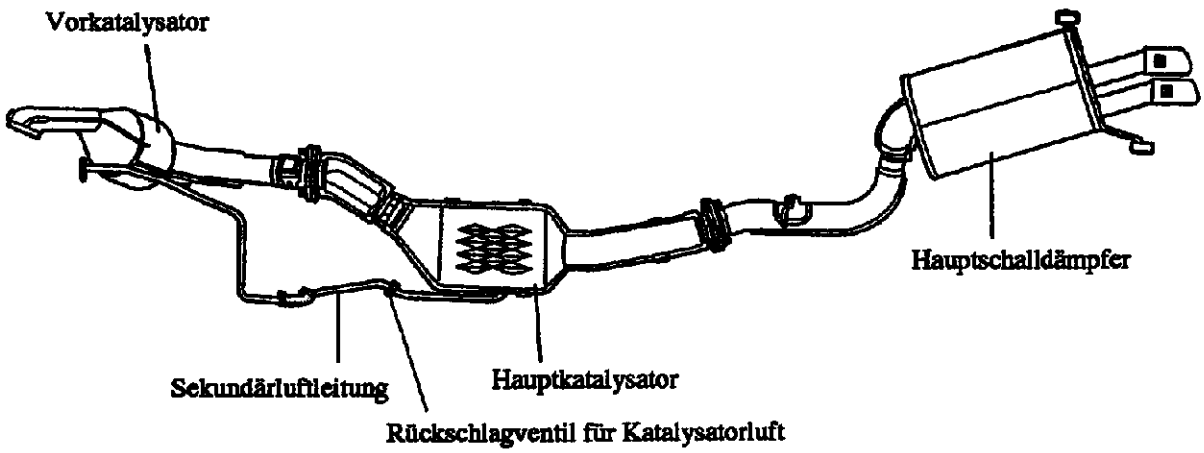
Luftabschaltung
- Überhitzung des Katalysators wird verhindert.

Hinweis
- Wenn der Überhitzungsschutzschalter aktiviert ist, (Karosseriebodentemperatur oberhalb des Katalysators über 100 °C) arbeitet die Luftabschaltung unter allen Betriebsbedingungen.
- Gleichzeitig wird ein konstanter Zündzeitpunkt und weniger Kraftstoffmenge gesteuert.

Sekundärluftstrom (Begriffe in Klammern beziehen sich auf Magnetventile)	Betriebsbereich	Magentventil für					Sekundärlufteinblasung
		Lufteinblasventil	Entlastungsventil 1	Entlastungsventil 2	Bypassluft	Zusatzluft	
	Leerlauf	AUS	AUS	AUS	AUS	AUS	Auslasskanal
	Leerlauf (Kaltstart)	AUS	AUS	EIN	AUS	AUS	Auslasskanal
	Lambdaregelbereich (Niedrige Drehzahl, untere Teillast)	EIN	AUS	AUS	EIN	AUS	Katalysator + Auslasskanal (geringe Menge)
	Lambdaregelbereich (mittlere und obere Teillast)	EIN	AUS	AUS	AUS	EIN	Katalysator
	Lambdaregelbereich oder vor Ausschalten des Luftlieferers	EIN	EIN	AUS	AUS	AUS	Luftfilter

Katalysator

Beschreibung:
Der CO-, HC- und NO_x-Gehalt im Abgas wird durch zwei Dreiwege-Katalysatoren reduziert.
Der Vorkatalysator sitzt direkt hinter dem Auspuffkrümmer, so daß er schnell warm wird und das Abgas bei kaltem Motor wirkungsvoll reinigt. Durch seine Metallbauweise ist er vollgasfest.
Der Vorkatalysator schützt den Hauptkatalysator durch Verbrennen schädlicher Abgasbeimengungen.



Die Katalysatoren reduzieren den CO- und HC-Gehalt durch Oxidation und den NO_x- Gehalt durch Reduktion.

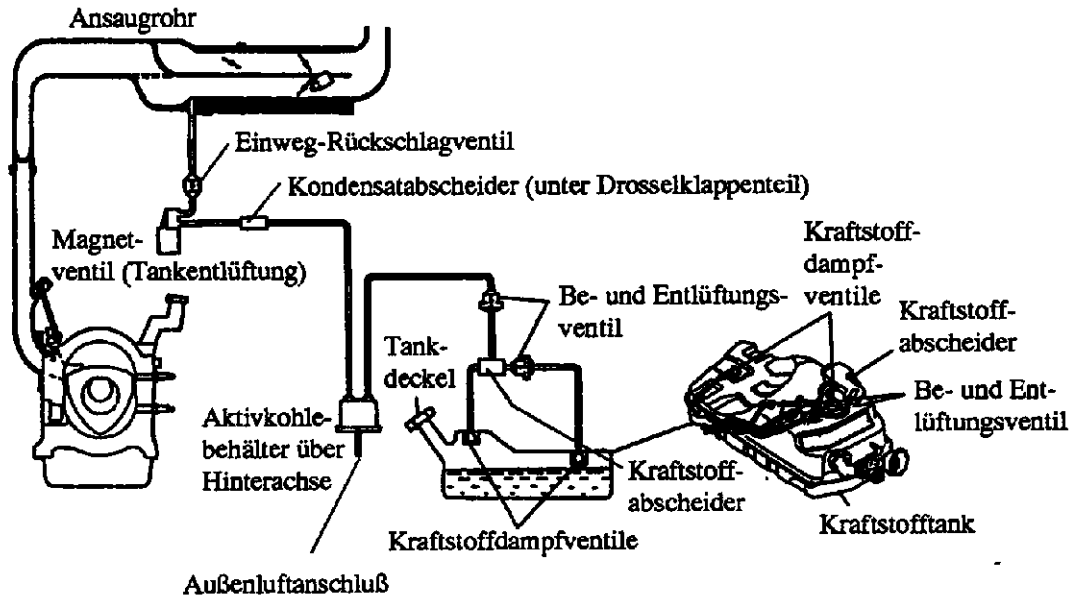
Katalysator	Bauart
Vorkatalysator	Metall
Hauptkatalysator	Keramik

Funktionsweise (Hauptkatalysator):
(1) Bei kaltem Motor, wenn große Mengen CO und HC erzeugt werden, erhält der Katalysator Einblasluft und beide Stufen des Hauptkatalysators arbeiten durch den Luftüberschuß als Oxidationskatalysatoren.
(2) Im normalten Fahrbetrieb erhält der Katalysator Zusatzluft und die erste Stufe arbeitet als Reduktionskatalysator, die zweite als Oxidationskatalysator.
(3) Bei hoher Drehzahl wird die Sekundärluftzufuhr zum Katalysator abgeschaltet und erste und zweite Stufe arbeiten als Reduktionskatalysatoren.

	Vorkatalysator	Hauptkatalysator		Bemerkungen
		1. Stufe	2. Stufe	
Einblasluft	Oxidation	Oxidation	Oxidation	niedrige Drehzahl, Schiebebetrieb
Zusatzluft	Reduktion	Reduktion	Oxidation	konstante Geschwindigkeit
Luftabschaltung	Reduktion	Reduktion	Reduktion	hohe Drehzahl und Überhitzung

Kraftstoffdampfentlüftung

Bei abgestelltem Motor speichert dieses System Kraftstoffdämpfe aus dem Kraftstofftank im Aktivkohlebehälter. Diese Kraftstoffdämpfe werden dann im Fahrbetrieb abgesaugt und verbrannt. Dadurch wird verhindert, daß Kraftstoffdämpfe aus dem Tank in die Atmosphäre gelangen.
Da das Luft-Kraftstoffverhältnis erheblich beeinträchtigt wird, wenn eine zu große Menge dieser Kraftstoffdämpfe auf einmal in das Luftansaugsystem gelangt, steuert das ECU die Absaugung aus dem Aktivkohlebehälter über ein Taktventil (Magnetventil/Tanktentlüftung), um den Lambda-Regelbereich einhalten zu können.



Funktion

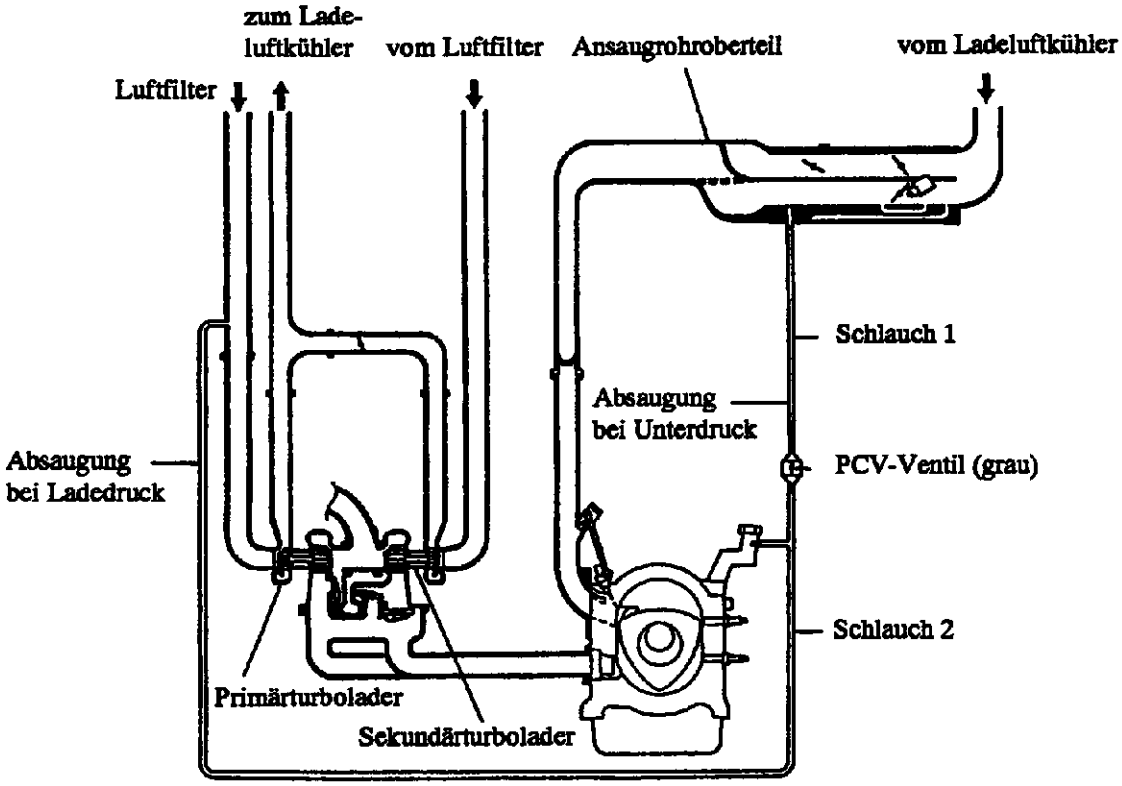
Abgestellter Motor
Die Kraftstoffdämpfe aus dem Tank werden im Aktivkohlebehälter aufgenommen.

Motor läuft/Lastzustand (betriebswarm)
Die im Aktivkohlebehälter abgespeicherten Dämpfe werden über das Taktmagnetventil in den Motor gesaugt. Die abgesaugte Menge ist abhängig vom jeweiligen Motorbetriebszustand.

Kurbelgehäuseentlüftung (PCV)

Übersicht

Das Kurbelgehäuseentlüftungsventil (PCV-Ventil) wird durch den Ansaugrohrunterdruck betätigt.
Im Leerlauf ist das PCV-Ventil leicht geöffnet, und eine geringe Menge Öldämpfe wird zur Verbrennung in das Ansaugrohroberteil gesaugt.
Mit zunehmender Motordrehzahl wird das PCV-Ventil weiter geöffnet und das Kurbelgehäuse stärker entlüftet.



Funktionsweise:

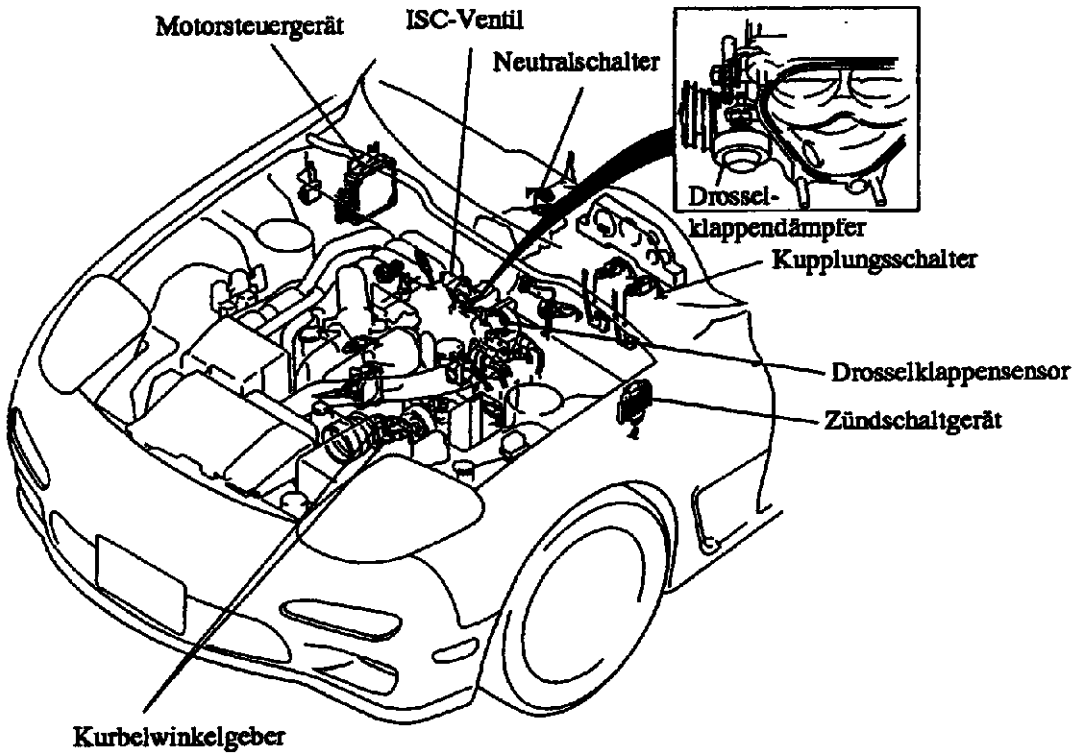
(1) **Ansaugrohrdruck niedriger als Luftdruck:**

- Die Öldämpfe strömen durch den Schlauch 1 und das Rückschlagventil ein und werden vom Ansaugrohr abgesaugt und verbrannt.

(2) **Ansaugrohrdruck gleich oder höher als Luftdruck:**

- Bei Ladedruck schließt das PCV-Ventil, und die Öldämpfe werden über Schlauch 2 in den Krümmer vor dem Primär-Turbolader gesaugt.

Schiebebetriebregelung

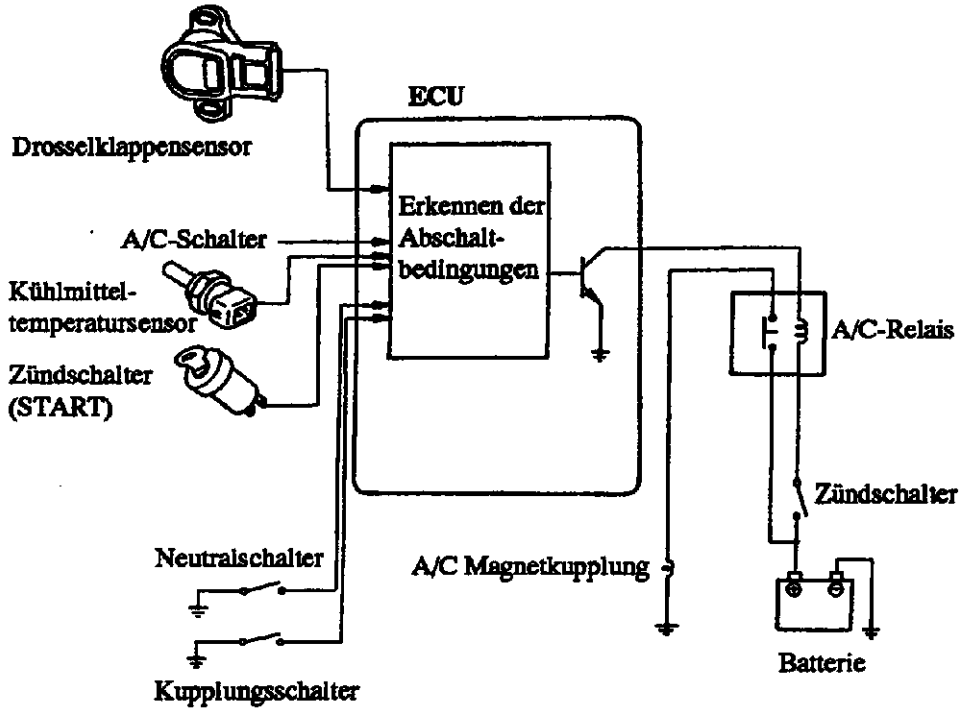


Beschreibung:

- **Drosselklappendämpfer** : Bewirkt ein verzögertes Schließen der Drosselklappe
- **ISC-Ventil** : Um Nachverbrennung zu vermeiden, wird im Schiebebetrieb Luft in das Ansaugrohr geleitet (AAV-Steuerung).
- **Kraftstoffabschaltung** : Optimiert den Kraftstoffverbrauch und verhindert Ruckeln des Motors im Schiebebetrieb.
- **Luftbypassventil (Turbolader)** : Leitet im Schiebebetrieb komprimierte Luft vom Turbolader zum Schalldämpfer im Luftfilter, um Luftgeräusche zu verringern.

Klimaanlagenabschaltung

Die A/C-Abschaltung dient zur Leerlaufstabilisierung direkt nach dem Starten des Motors und verbessert das Beschleunigungsverhalten.



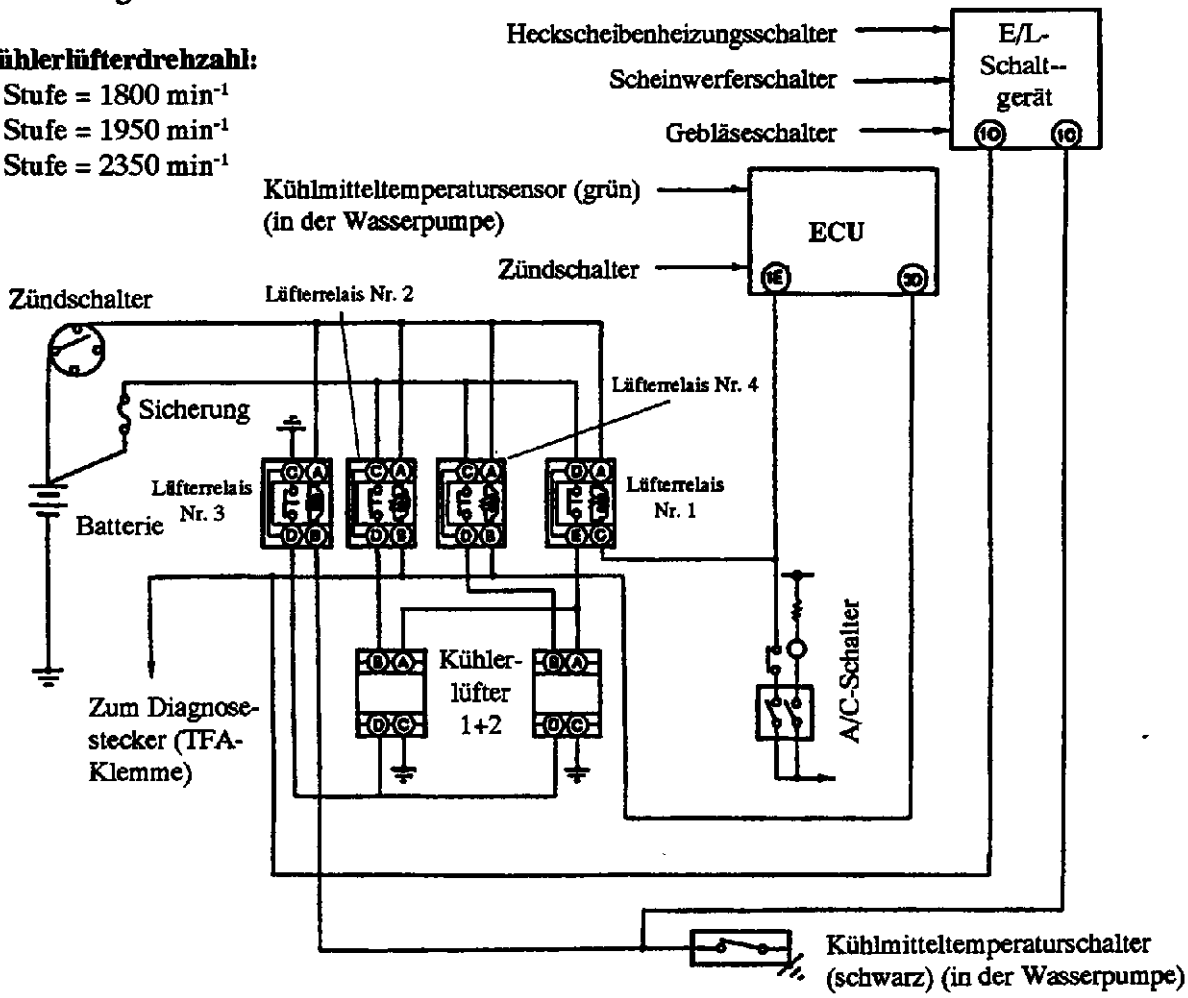
Betriebsbedingungen
Die Stromzufuhr zur Magnetkupplung und zum Kondensatorlüfter (Kühlerlüfter) wird unter den folgenden Bedingungen kurzfristig abgeschaltet.

Motorbetriebszustand	Grund	Abschaltdauer
Während und nach dem Start	Verbesserung des Leerlaufs	ca. 8 sek.
Beim Beschleunigen	Verbesserung des Fahrverhaltens	ca. 7 sek.
Kühlmitteltemperatur über 117 °C	Geringere Motorbelastung	-

Kühlerlüftersteuerung

Die Kühlerlüfter werden vom Kühlmitteltemperaturschalter, Motorsteuergerät und vom Schaltgerät für elektrische Verbraucher (E/L-Schaltgerät) gesteuert. Die Lüfter laufen je nach Betriebsbedingungen mit drei Geschwindigkeiten.

Kühlerlüfterdrehzahl:
1. Stufe = 1800 min^{-1}
2. Stufe = 1950 min^{-1}
3. Stufe = 2350 min^{-1}



Hinweis:
Beide Kühlerlüfter laufen immer gleichzeitig und im Ladedruckbereich dauernd.

Betriebsbedingungen

Betriebszustand (A/C aus)	El.Ver-braucher	Lüfter-relais Nr. 1	Lüfter-relais Nr. 2	Lüfter-relais Nr. 3	Lüfter-relais Nr. 4	Lüfter-betrieb
Kühlmitteltemperatur unter 97 °C	AUS	AUS				AUS
	EIN					
Kühlmitteltemperatur 97 - 105 °C	AUS	AUS	AUS	AUS	AUS	AUS
	EIN	AUS	EIN	AUS	EIN	1. Stufe

Betriebszustand (keine Last)	A/C	Lüfter-relais Nr. 1	Lüfter-relais Nr. 2	Lüfter-relais Nr. 3	Lüfter-relais Nr. 4	Lüfter-betrieb
Kühlmitteltemperatur unter 105 °C	AUS	AUS	AUS	AUS	AUS	AUS
	EIN	EIN	AUS	AUS	AUS	1. Stufe
Kühlmitteltemperatur 105 - 108 °C	AUS	AUS	EIN	AUS	EIN	1. Stufe
	EIN	EIN	EIN	AUS	EIN	2. Stufe
Kühlmitteltemperatur über 108 °C (Kühlmitteltemperaturschalter Ein)	AUS	AUS	EIN	EIN	EIN	2. Stufe
	EIN	EIN	EIN	EIN	EIN	3. Stufe
Kühlmitteltemperatursensor defekt	-	AUS	EIN	AUS	EIN	1. Stufe
TFA-Klemme an Masse	-	AUS	EIN	AUS	EIN	1. Stufe

Elektrische Anlage (Motor) (FC und FD)

G

Übersicht ..... **G - 1**
Technische Daten ..... G - 1

Zündanlage (FC und FD) ..... **G - 2**
Übersicht ..... G - 2
Zündspule-Zündschaltgeräte (FC) ..... G - 5
Zündspule mit Zündschaltgerät (FD) ..... G - 6
Zündzeitpunktverteilung (FC und FD) ..... G - 7
Elektronische Zündverstellung (ESA) (FC und FD) ..... G - 8

Batterie (FC und FD) ..... **G - 10**
Kühlung ..... G - 10

Übersicht

- Elektronische Zündverstellung (ESA)
- Reduktionsgetriebestarter (Planetengetriebe) mit hoher Drehzahl
- Lichtmaschine mit Selbstdiagnosefunktion
- Batteriekühlung
- Zündkerzen mit Platin-Mittelelektrode

Technische Daten

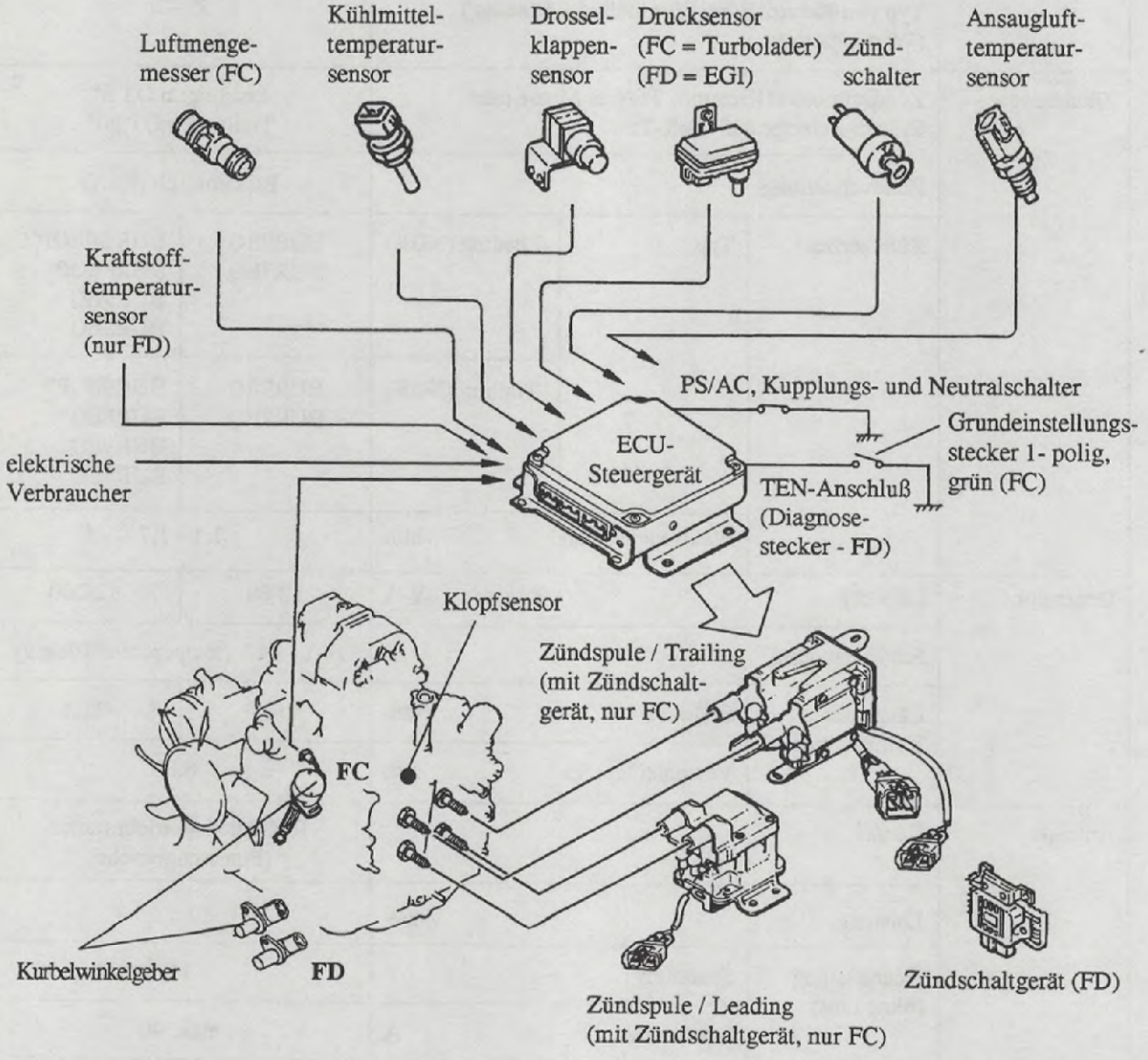
Gegenstand / Typ					FC	FD
Batterie	Spannung				12	
	Typ und Kapazität(bei 20stündiger Entladung) (Wartungsfrei)				55 Ah	
Zündanlage	Zündzeitpunkt (Klemme- TEN an Masse oder System-Selector auf "Self-Test")				Leading: n.OT 5° Trailing: n.OT 20°	
	Zündverstellung				Elektronisch (ESA)	
	Zündkerzen	Typ	Leading (NGK)		BUR9EQ BUR7EQ	BURG9EQP*2 BUR8EQP BUR9EQ BUR8EQ
			Trailing (NGK)		BUR9EQ BUR7EQ	BUR9EQP*2 BUR8EQP BUR9EQ BUR8EQ
		Elektrodenabstand		mm	1,1 - 1,7	
Generator	Leistung			V-A	12-80	12-100
	Regelspannung			V	14,1 - 14,7 (temperaturabhängig)	
	Länge der Kohlebürsten	Sollwert		mm	16,5	21,5
		Verschleißgrenze		mm	8,0	
Anlasser	Bauart				Reduktionsgetriebestarter (Planetengetriebe)	
	Leistung			V-kW	12-1,2	
	Nennleistung (ohne Last)	Spannung		V	11	
		Stromstärke		A	max. 90	
		Drehzahl		min^{-1}	min. 3000	
	Länge der Kohlebürsten	Sollwert		mm	17,5	
		Verschleißgrenze		mm	10,0	12,0

*2 Standard - Zündkerze

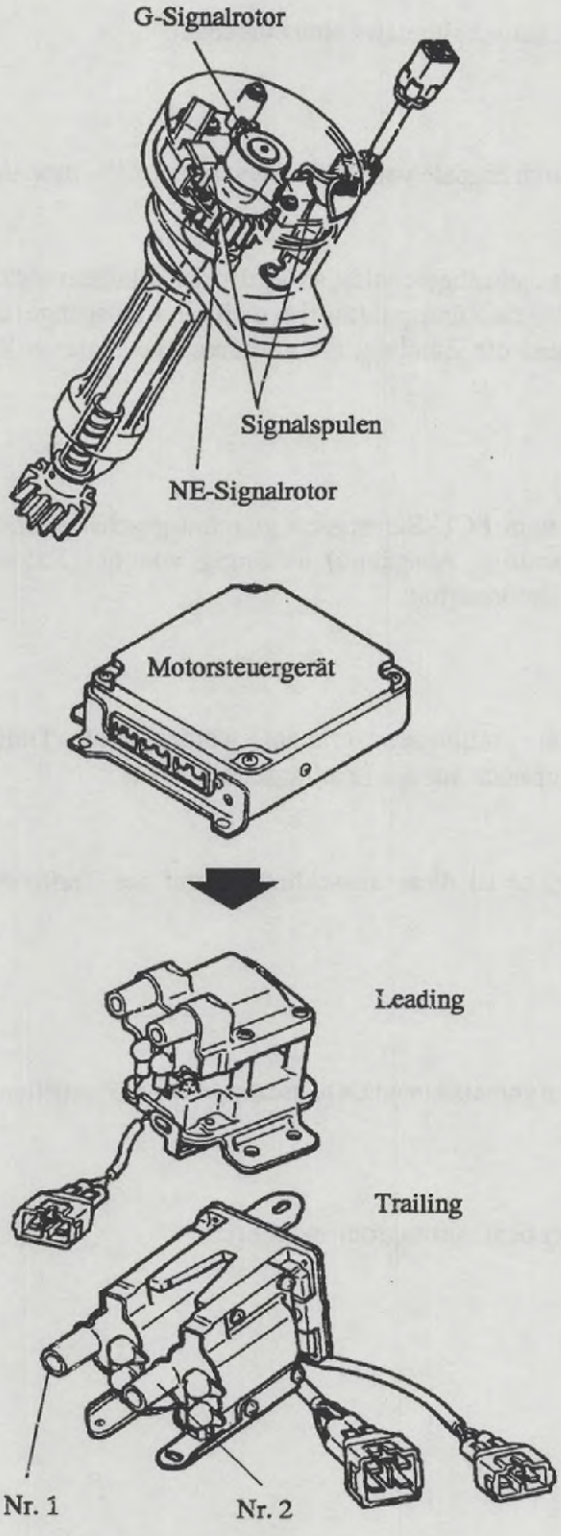
Zündanlage (FC und FD)

Übersicht

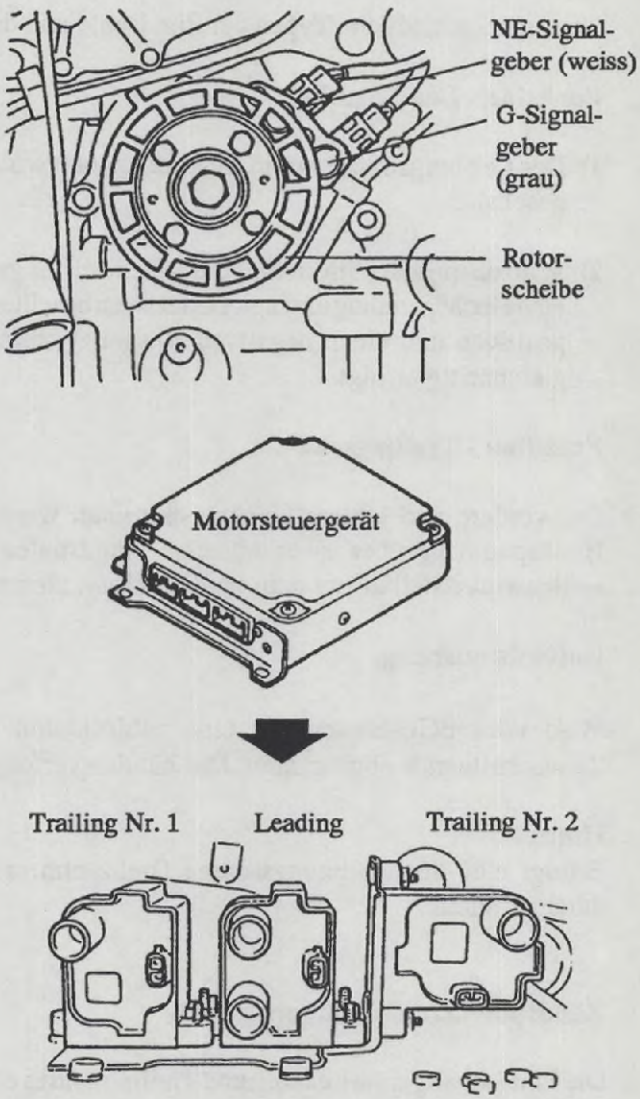
- Bei der Zündanlage handelt es sich um eine kontakt- und verteilerlose, transistorgesteuerte Spulenzündung.
- Die Steuerung der Zündung erfolgt durch ein elektronisches Zündverstellungssystem (**ESA** = Electronic Spark Advance) welches ein integrierter Bestandteil des ECU-Steuergerätes ist.
- Das ESA-System bringt neben der Kraftstoffeinsparung, ein sicheres Start- bzw. Laufverhalten des Motors, und trägt zur Reduzierung der Luftschadstoffe bei. Weitere Vorteile ergeben sich durch die Verwendung gemeinsamer Eingangsinformationen (EGI und ESA) in das Motorsteuergerät, sowie einen optimalen Zündzeitpunkt in jedem Drehzahl- und Lastbereich.
- Eventuell auftretendes Klopfen wird durch den Klopfsensor festgestellt und durch Zurücknahme des Zündzeitpunktes, ggf. unter Inkaufnahme von Leistungseinbußen vermieden. (z.B. Falls Oktanzahl zu niedrig)



Kurbelwinkelgeber (FC)



Kurbelwinkelgeber (FD)



Die Festlegung des Zündzeitpunkts gemäß Kennfeld und die Verteilung des Zündstromes (Sekundär) erfolgt elektronisch durch das Motor-Steuergerät.

- **Kurbelwinkelgeber (NE- und G-Signal):** Erfaßt dieMotordrehzahl bzw. Exzenterwellenwinkelstellung und liefert Eingangssignale an das ECU-Steuergerät zur Berechnung des Zündzeitpunktes bzw.- der Einspritzsteuerung.
  Pro Exzenterwellenumdrehung (360°) werden 24(FC) 12(FD) NE-Signale und 1 G-Signal erzeugt.
- **Motor-Steuergerät:** Verarbeitet die Kurbelwinkelgebersignale, übernimmt die Verteilerfunktion und berechnet den Zündzeitpunkt entsprechend den Kennfeldvorgaben und steuert die Leading- und Trailing-Zündschaltgeräte.
- **Die Zündschaltgeräte** schalten entsprechend den Impulsen des Motor-Steuergeräts, den Primärstrom zu den Zündspulen "EIN" bzw. "AUS".

Zündspule-Zündschaltgeräte (FC)

Zwei unterschiedliche Typen der Zündspule und des Zündschaltgerätes sind eingebaut.

Funktion - Leadingseite

1) Der Leistungstransistor im Zündschaltgerät wird durch Signale vom ECU-Steuergerät EIN- bzw. AUS-geschaltet.

2) Wird der primäre Stromkreis durch den Leistungstransistor abgeschaltet, so wird in der Sekundärwicklung eine Hochspannung erzeugt. Dabei ist zu beachten, daß die Zündspule zwei gemeinsame Ausgänge (einen positiven und einen negativen Ausgang) besitzt und die Zündung am vorderen und hinteren Rotor gleichzeitig erfolgt.

Funktion - Trailingseite

Der vordere und hintere Leistungstransistor werden vom ECU-Steuergerät getrennt geschaltet und die Hochspannung über zwei einzelne Zündspulen (positive Ausgänge) abhängig von der Exzenterwellenwinkelstellung zu dem vorderen bzw. hinteren Rotor verteilt.

Notlaufsteuerung:

Wird vom ECU-Steuergerät eine Fehlfunktion einer Trailingseite erkannt, werden beide Trailing-Zündschaltgeräte abgeschaltet. Die Zündung erfolgt nur noch auf der Leadingseite.

Hinweis:
Erfolgt eine hochspannungsseitige Drehzahlmessung, so ist diese ausschließlich auf der Trailingseite durchzuführen.

Zündspule-Zündschaltgeräte (FD)

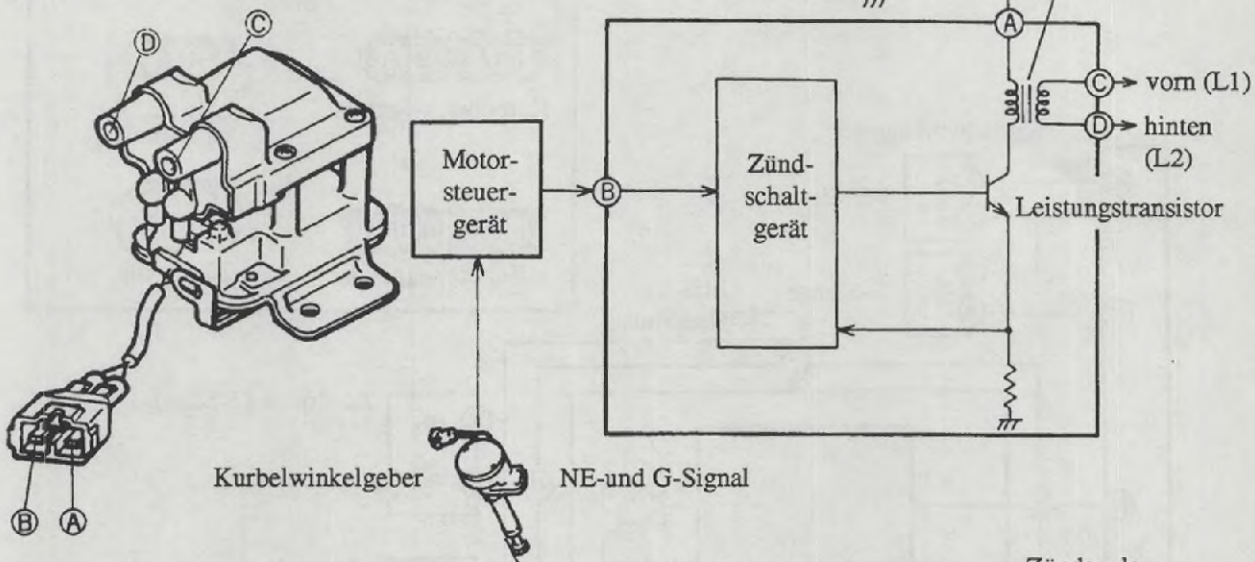
Die Zündschaltgeräte Leading und Trailing sind in einem gemeinsamen Gehäuse eingebaut und arbeiten wie oben beschrieben.

Hinweis:
Die Zündspulen sind separat auf dem Motorblock unter dem Ansaugrohr montiert.

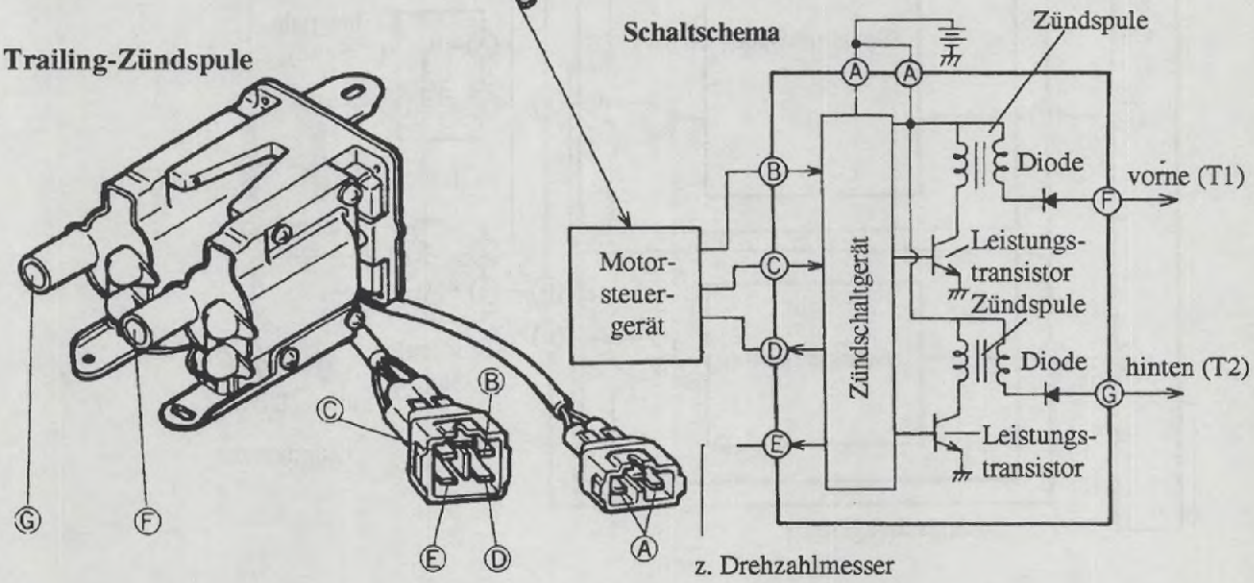
Zündspule mit Zündschaltgerät (FC)

Schaltschema

Leading-Zündspule



Trailing-Zündspule



Anschlüsse Trailing Zündspule

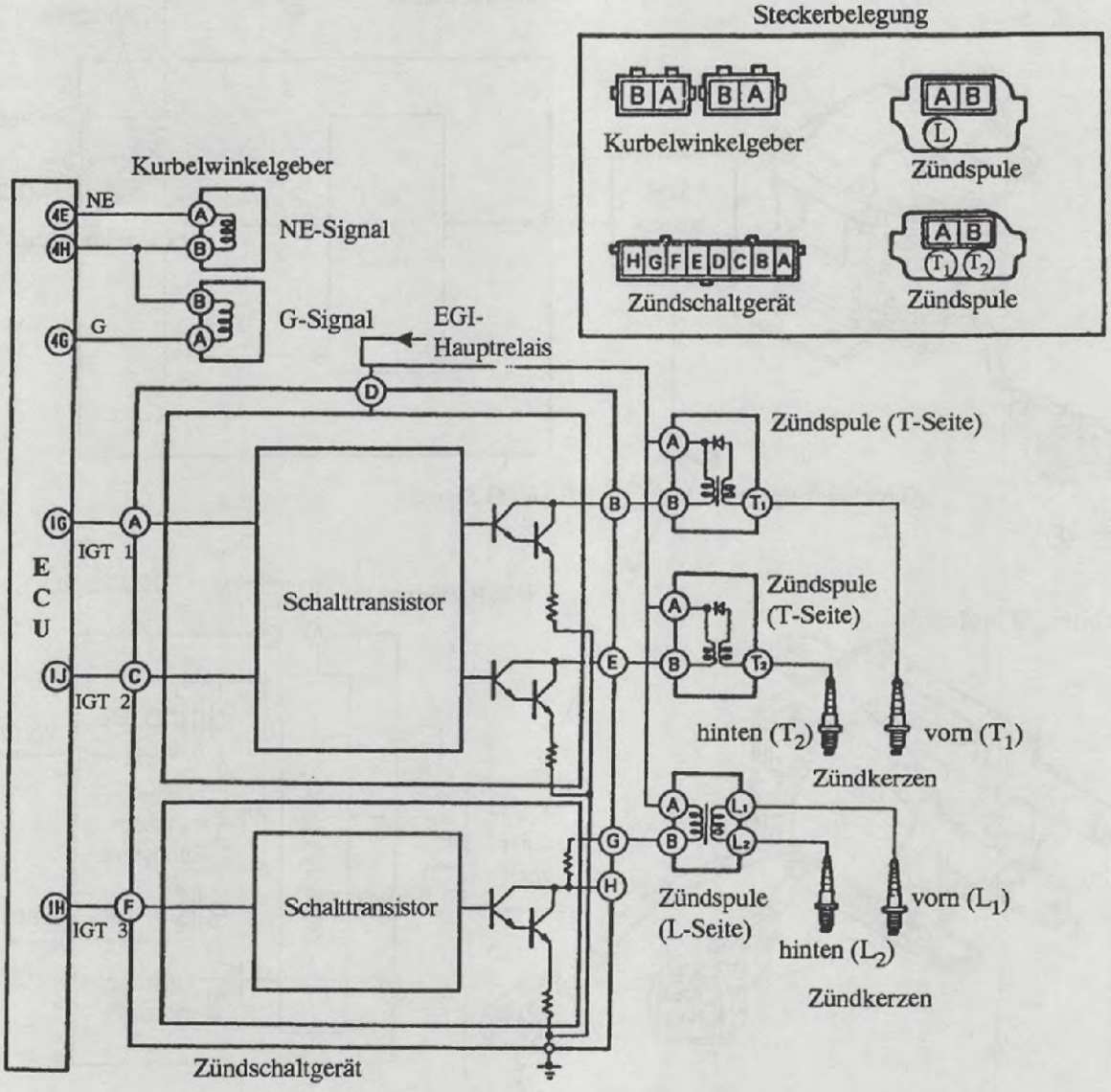
- **A** = Plusversorgung v. vom EGI-Hauptrelais
- **B** = vom ECU-Steuergerät
- **C** = vom ECU-Steuergerät
- **D** = zum ECU-Steuergerät (Rückmeldung)
- **E** = Drehzahlmesser-Ausgang (Rechtecksignal)
- **F** = Ausgang Hochspannung vorderer Rotor (T1)
- **G** = Ausgang Hochspannung hinterer Rotor (T2)

Anschlüsse Leading Zündspule

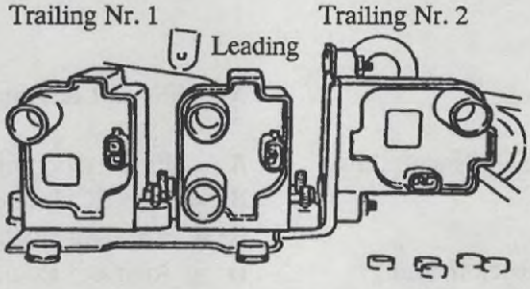
- **A** = Plusversorgung v. vom EGI-Hauptrelais
- **B** = vom ECU-Steuergerät
- **C** = Ausgang Hochspannung vorderer Rotor (L1)
- **D** = Ausgang Hochspannung hinterer Rotor (L2)

Zündspule mit Zündschaltgerät (FD)

Schaltschema



Zündspulen

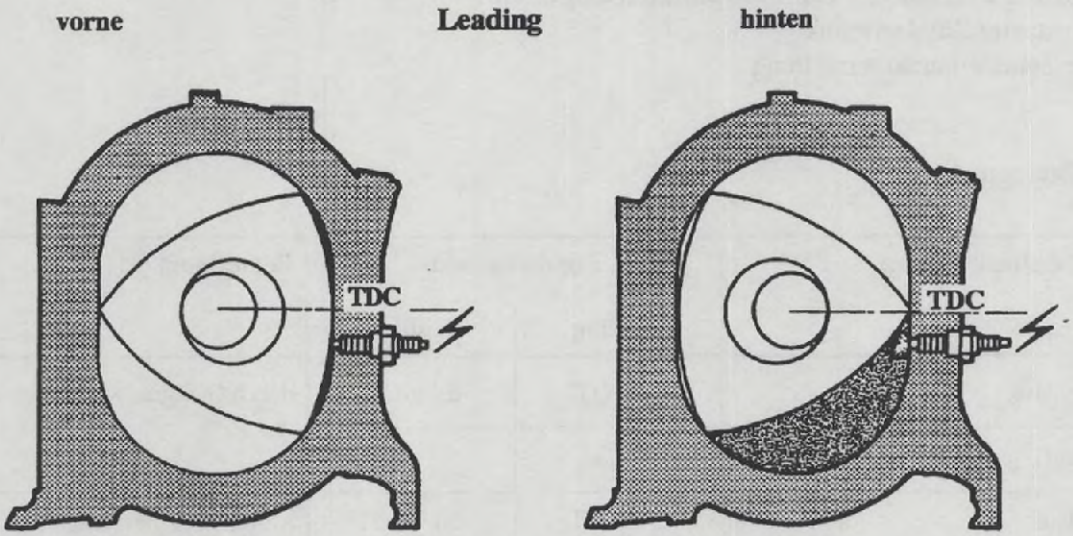


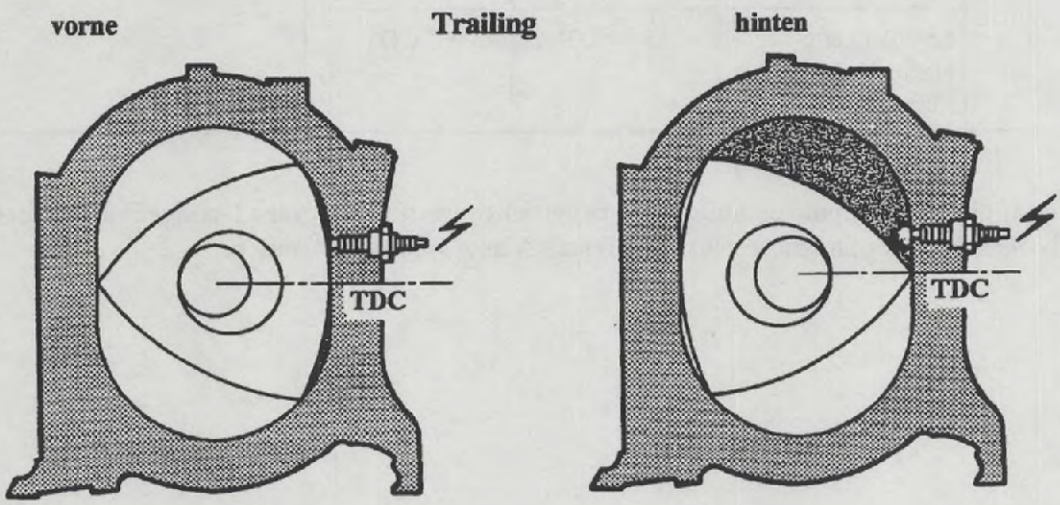
Zündzeitpunktverteilung (FC und FD)

Leading
An der Leadingseite erfolgt gleichzeitig am vorderen bzw. hinteren Rotor die Zündung. Am jeweiligen Rotor wird nochmals in den ablaufenden Arbeitstakt gezündet. Dies ist deshalb möglich, da die Anordnung der Zündkerzen unter dem Verdichtungstakt O.T. (TDC).

Trailing
An der Trailingsseite sind die Zündkerzen oberhalb des Verdichtungstaktes O.T. (TDC) angeordnet. Hier würde die gleichzeitige Zündung bereits am Beginn des Verdichtungstaktes erfolgen. Deshalb ist auf der Trailingsseite eine Zündzeitpunktverteilung unbedingt erforderlich.

Hinweis:
Im Leerlauf erfolgt die Zündung auf der Trailingseite 15° später, als auf der Leadingseite





Hinweis:
TDC -> Top - Dead - Center gleich oberer Totpunkt

Elektronische Zündverstellung (ESA) (FC und FD)

Übersicht:

Für die Zündzeitpunktberechnung werden die für die Einspritzanlage bereits verwendeten Sensoren und Schalter als Signalgeber verwendet.
Im Motorsteuergerät sind alle, für jeden möglichen Betriebs- und Lastzustand, erforderlichen Zündzeitpunkte als Kennfeld abgelegt und werden, basierend auf den Eingangssignalen von Drehzahl, Last, Ladedruck, Kühlmittel- und Ansauglufttemperatur und Drosselklappenstellung vom Motorsteuergerät als Steuerimpuls an die Zündschaltgeräte weitergegeben.

Des weiteren werden die Schaltersignale von Klimaanlage, Servolenkung, elektrischen Verbrauchern und Kupplungs-Neutralschalter für einen vorher bestimmten Zündzeitpunkt benutzt.
Gleichzeitig erfolgt eine Schließwinkelsteuerung an den Zündschaltgeräten, die auch bei hohen Motordrehzahlen den Aufbau eines starken Zündfunkens gewährleistet.

Es werden 2 Arten von Zündzeitpunkten eingestellt:
a. konstanter Zündzeitpunkt
b. die Zündzeitpunktverstellung

Zündzeitpunkte

Betriebsbedingungen		Zündzeitpunkt		Bemerkung
		Leading	Trailing	
Startphase		5 °v.OT	5 ° v.OT	durch G-Signal synchronisiert
Notlauf		5 °v.OT	5 ° v.OT	
Leerlauf		-5 ° n.OT	-20 ° n.OT	Motor betriebswarm
	Klimaanlage	15 ° v.OT	5 ° v.OT	
	Servolenkung elektr. Verbraucher (nur FD)	15 ° v.OT	5 ° v.OT	

Zur Prüfung des Zündzeitpunkes muß der Motor betriebswarm sein und grüne 1-polige Prüfstecker (FC) oder der TEN-Anschluß des Diagnosesteckers (FD) mit Masse verbunden werden.

Der Zündzeitpunkt kann bei dem FC -Typ auf der Leading- und Trailingseite vorderer Rotor (Riemenscheibenmarkierung L= gelb und T= rot) und bei dem FD -Typ nur auf der Trailingseite vorderer Rotor (Riemenscheibenmarkierung T= weiß), geprüft werden.
Hinweis:
Der Zündzeitpunkt kann nur beim FC-Typ eingestellt werden.

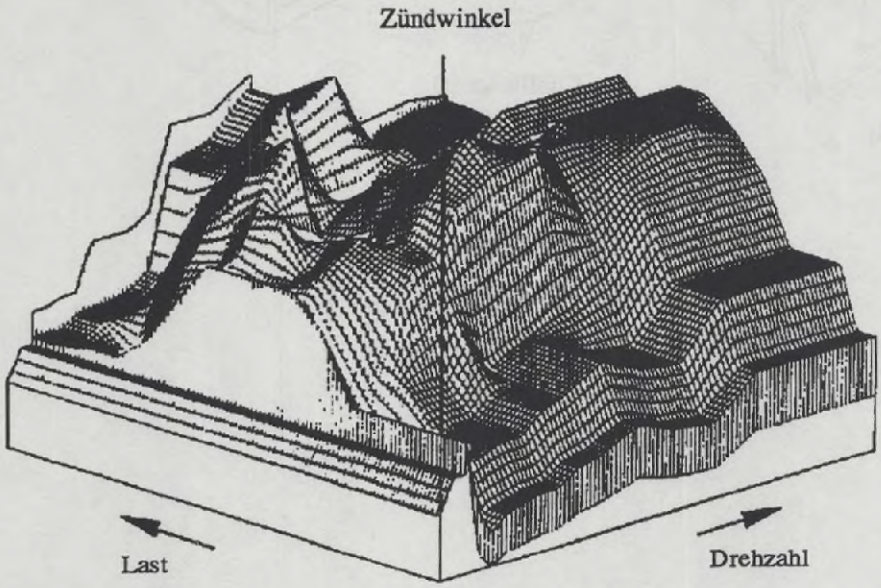
Eine Korrektur des Zündzeitpunktes erfolgt unter folgenden Betriebsbedingungen:

Korrektur	Grund	Funktion	Eingangssignal
Spätverstellung nach dem Start (kalter Motor)	Katalysator erreicht schneller die Betriebstemperatur	ca. 120 sek. nach dem Start	• Kühlmitteltemperatur • Startsignal
Spätverstellung im Schiebebetrieb	verhindert harten Übergang im Schiebebetrieb	Schiebebetrieb	• Kurbelwinkelgeber • Drosselklappensensor

Zur Prüfung, der Zündverstellungsfunktion, muß die Drehzahl des betriebswarmen Motors über 1500 min^{-1} angehoben werden. Es wird nur die Verstellfunktion festgestellt, ohne Angabe eines Verstellwinkels.

Zündkennfeld

Das vom Luftmengenmesser (FC) oder Drucksensor EGI (FD) abgegebene Signal wird für das Zündsystem als Lastsignal benutzt. Über dieses Signal und die Drehzahl wird ein dreidimensionales Zündkennfeld aufgespannt das für jeden Drehzahl- und Lastpunkt (horizontale Ebene) sowie für Abgas und Kraftstoffverbraucher günstigsten Zündwinkel (in der Vertikalen) ermittelt und steuert.
Je nach Betriebszustand können 2 - 3000 einzelne Zündwinkel benutzt werden.

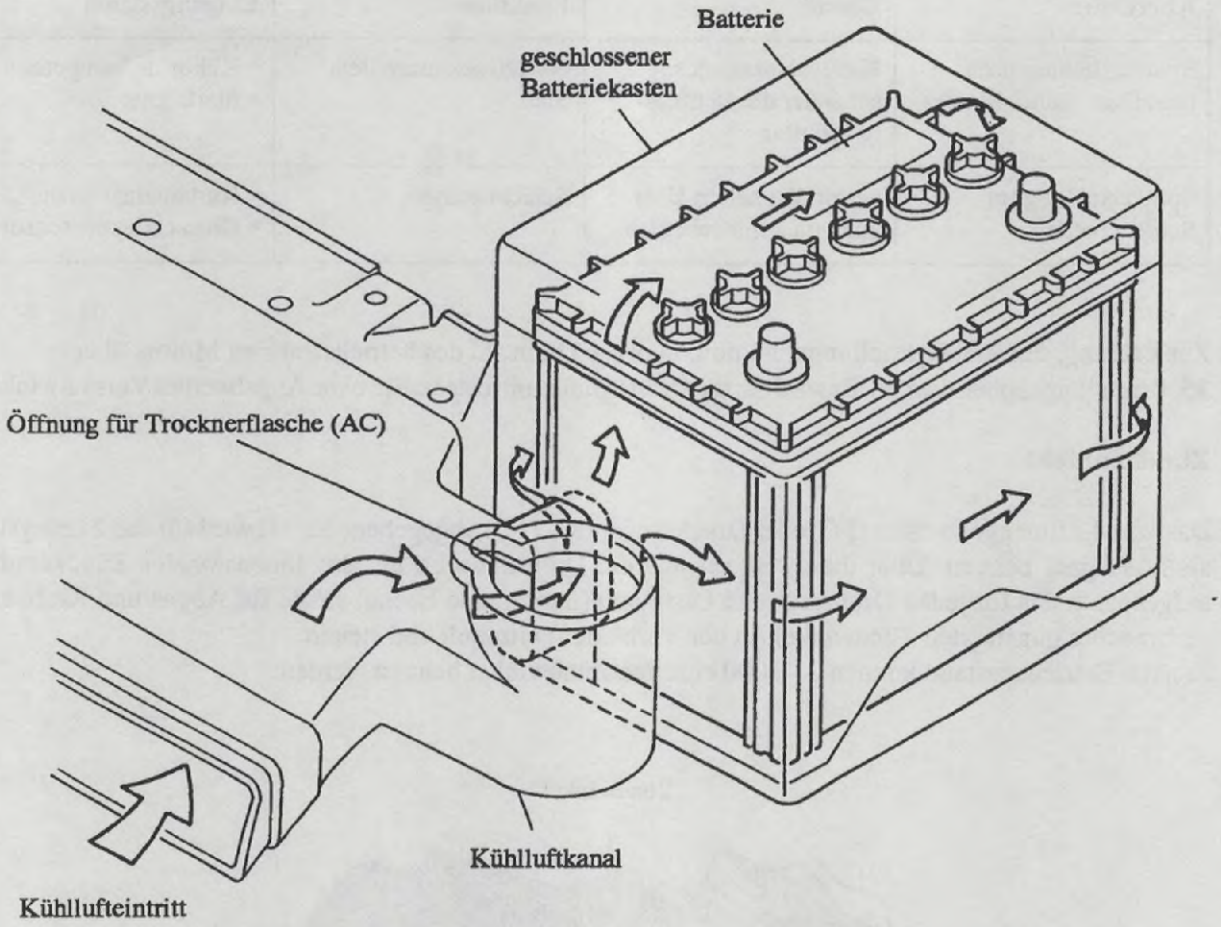


Die Kennfelddaten sind für den jeweiligen Motortyp auf dem Prüfstand ermittelt und im Motorsteuergerät gespeichert.

Batterie (FC und FD)

Kühlung

- Während der Fahrt strömt Luft durch den Kühlkanal und den Batteriekasten, um die Batterie und falls vorhanden, die Trocknerflasche der Klimaanlage zu kühlen.



Kupplung (FC - FD)

H

Übersicht ..... **H - 1**
Technische Merkmale ..... H - 2

Kupplungsbaugruppe (FD) ..... **H - 3**
Ausrücklager und Ausrückgabel ..... H - 3

Übersicht

- Beim RX-7 kommt eine hydraulisch betätigte Einscheiben-Trockenkupplung mit Membranfeder zur Anwendung.
- Um die Betätigungskraft des Kupplungspedals zu verringern, wird eine Übertotpunktfeder eingesetzt.
- Um die Wartungsfreundlichkeit zu erhöhen und um Größe und Gewicht zu reduzieren, sind Brems- und Kupplungspedal mit getrennten Pedalhalterungen versehen (FD).
- Um das Ausrücken der Kupplung zu verbessern, wird ein Kupplungszugautomat verwendet (FD).

- Gemeinsamer Flüssigkeitsbehälter für Kupplungsgeberzylinder und Hauptbremszylinder (FD)
- Getrennte Kupplungspedalhalterung (FD)
- Übertotpunktfeder (FC und FD)

- Kupplungsnehmerzylinder mit automatischer Nachstellung (FC und FD)
- Getrennte Kupplungspedalhalterung (FD)

- Distanzhülsen zwischen Kupplungspedal und Spritzwand

- Kupplungsdruckautomat (FC)
- Kupplungszugautomat (FD)
- Übertotpunktfeder (FC und FD)

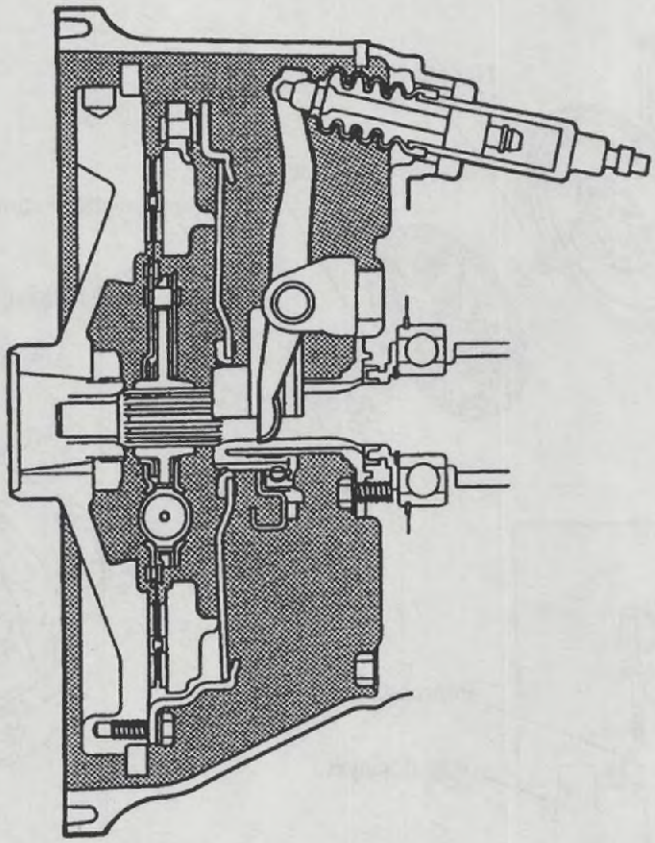
Technische Merkmale

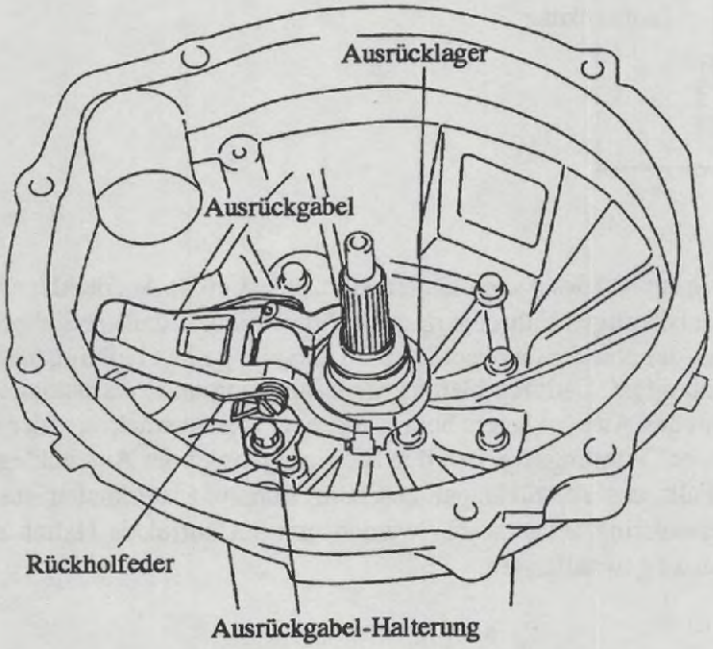
Bauteil / Motor				13B-Turbo	
				FC	FD
Kupplung	Bauart			Einscheiben-Trockenkupplung mit Membranfeder	
	Betätigung			hydraulisch	
Kupplungs-pedal	Bauart			hängend	
	Pedalhebelverhältnis			6,35	
	Gesamthub		mm	135	
	Höhe (ab Bodenmatte)		mm	183-193	165,5 - 177,0
Kupplungs-scheibe	Außendurchmesser x Innendurchmesser		mm	230 x 155	236 x 160
	Stärke	Schwungradseite	mm	3,2	3,5
		Druckplattenseite	mm	3,2	3,5
	Material			Asbestfrei	
Kupplungs-automat	Bauart			Kupplungs-druckautomat	Kupplungs-zugautomat
	Anpreßkraft		N (kg)	6867 (700)	7220 (736)
Kupplungs-geberzylinder	Typ			Konventionell	
	Innendurchmesser		mm	15,87	
Kupplungs-nehmerzylinder	Typ			automatisch Nachstellend	
	Innendurchmesser		mm	19,05	
Hydraulik-flüssigkeit	Spezifikationen			SAE J1703 oder FMVSS116 DOT-3	

Kupplungsbaugruppe (FD)

Ausrücklager und Ausrückgabel

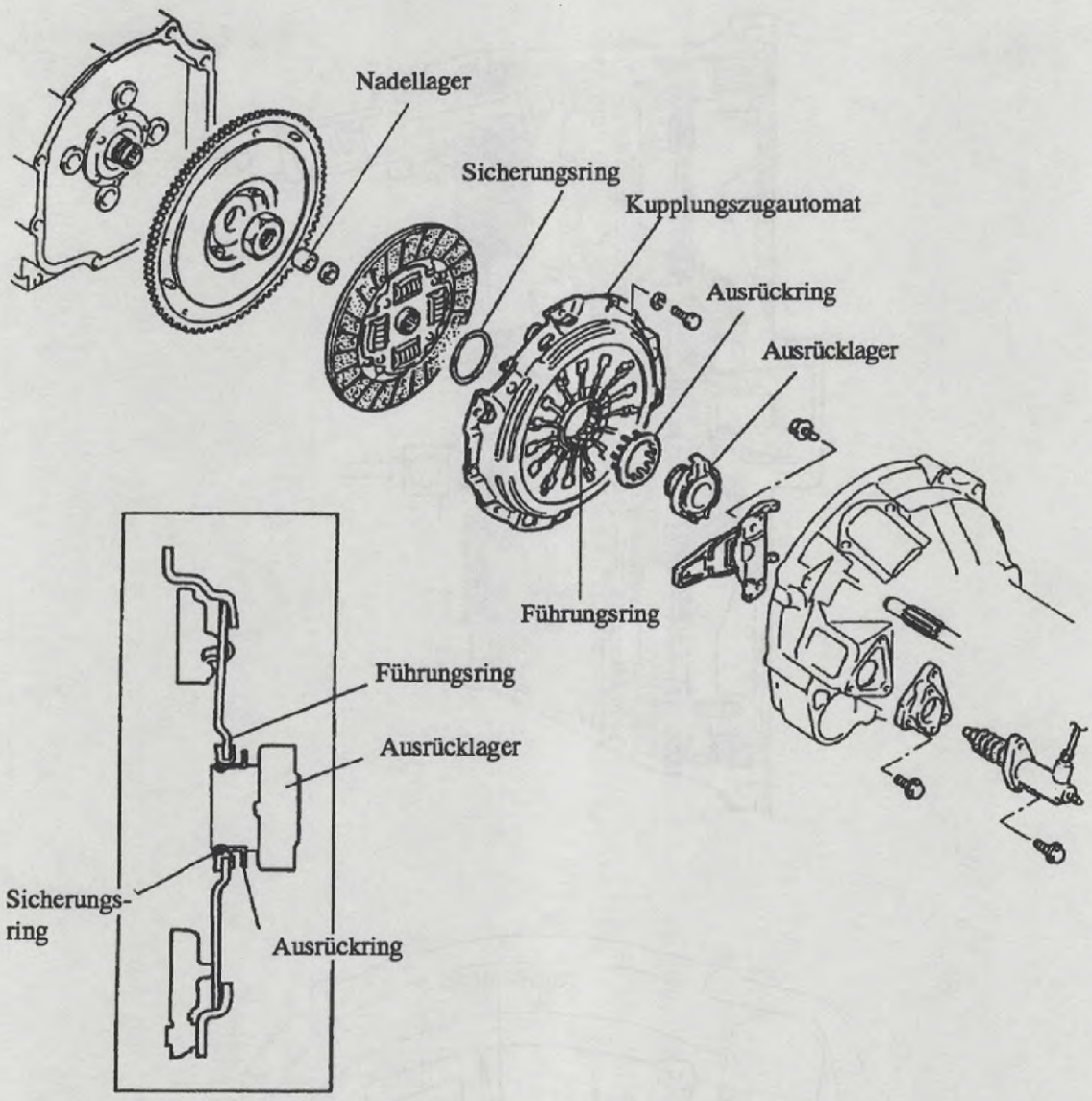
- Die Ausrückgabel ist aus Gußeisen gefertigt.
- Um den Einbau eines Kupplungszugautomaten zu ermöglichen, wird die Ausrückgabel mit einer Welle in der Ausrückgabel-Halterung gelagert.
- Eine Rückholfeder sorgt dafür, daß das Ausrücklager in seine Ausgangsstellung zurückkehrt.





Ausrücklager

- Das Ausrücklager ist als selbstzentrierendes Lager ausgelegt, um Geräusche und Vibrationen zu reduzieren.
- Die Enden der Ausrückgabel greifen in die Aufnahmen des Ausrücklagers ein. Das Ausrücklager ist mit der Membranfeder verbunden.



Ein Sicherungsring, der in der Nut des Ausrücklagers sitzt, befestigt das Ausrücklager an der Membranfeder. Ein an der Membranfeder befestigter Führungsring mit Nut verhindert, daß der Sicherungsring bei Betätigen des Kupplungspedals aus der Nut herausrutscht. Ist die Kupplung nicht betätigt, hält die Rückholfeder das Ausrücklager am Anschlag fest. Dadurch bleiben Sicherungsring und Ausrücklager unter Spannung und können nicht aus der Nut des Ausrücklagers herausrutschen. Der Ausrückring, der in den Sicherungsring eingreift, ermöglicht es, bei Wartungsarbeiten den Sicherungsring vom Ausrücklager zu trennen und das Getriebe auszubauen. Falls das Ausrücklager aus dem Kupplungsautomaten ausgebaut wird, müssen Ausrückring und Sicherungsring ausgetauscht werden, um ein korrektes Halten des Ausrücklagers im Kupplungszugautomaten zu gewährleisten.

Schaltgetriebe (FC und FD)

J

Übersicht ..... **J - 1**
Merkmale ..... J - 1

Schaltgetriebe (FC und FD) ..... **J - 2**

Antriebsstrangrahmen (PPF) (FD) ..... **J - 3**

Übersicht

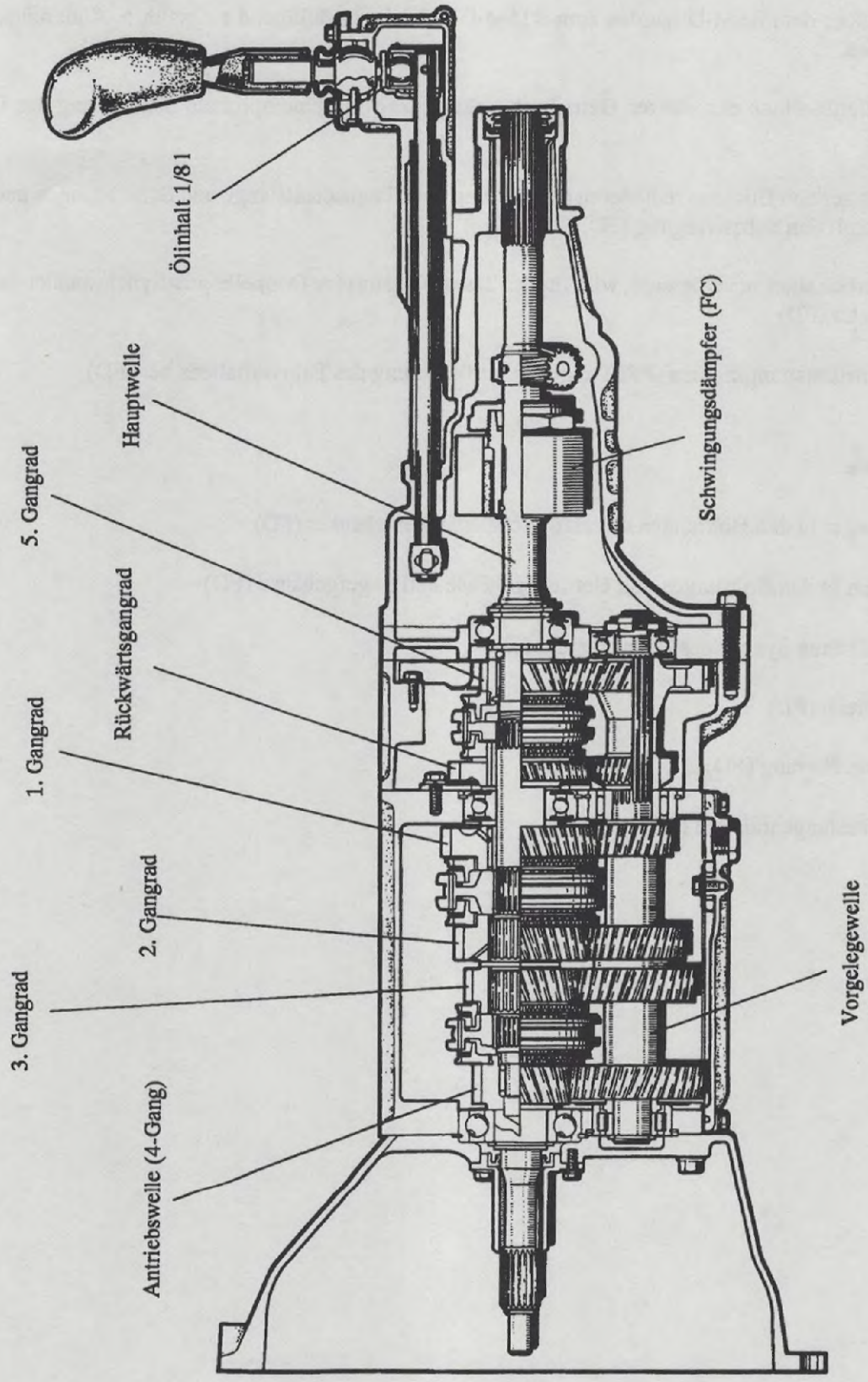
- Der RX-7 ist mit einem konventionellen Schaltgetriebe (FC/R5MD und FD/R15M-D) ausgerüstet.
- Gegenüber dem R5M-D wurden zum R15M-D Getriebe nachfolgend aufgeführte Änderungen vorgenommen.
- Ein Ölleitblech an der unteren Getriebeabdeckung sorgt für eine optimale Schmierung des Getriebes (FD).
- Nadellager und Buchsen reduzieren die Reibung von Hauptschaltstange und Schaltstangen und verbessern somit den Schaltvorgang (FD)
- Um das Schalten zu verbessern, wird für den 2. und 3. Gang eine Doppelkonus-Synchronisiereinrichtung eingesetzt (FD)
- Ein Antriebsstrangrahmen (PPF) trägt zur Verbesserung des Fahrverhaltens bei (FD)

Merkmale

- Nadellager in den Bohrungen des Hauptschaltstangengehäuses (FD)
- Buchsen in den Bohrungen von Getriebegehäuse und Lagergehäuse (FD)
- Doppelkonus-Synchronisiereinrichtung (FD)
- Ölleitblech (FD)
- Schaltarretierung (FD)
- Antriebsstangenrahmen (PPF) (FD)

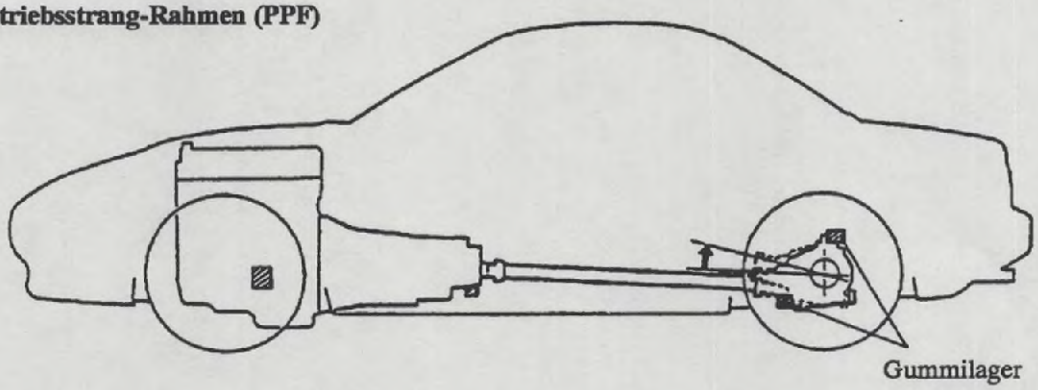
Schaltgetriebe (FC und FD)

R-Typ

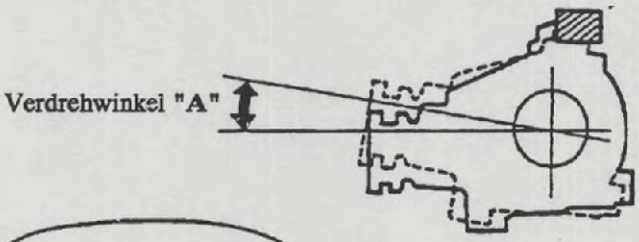


Antriebsstrangrahmen (PPF) (FD)

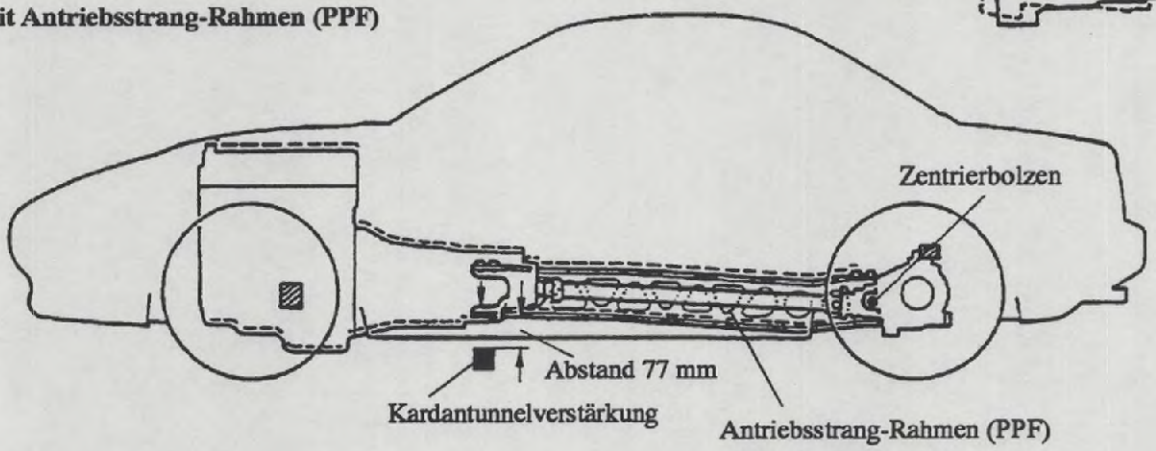
Ohne Antriebsstrang-Rahmen (PPF)



Um lästige Vibrationen, Dröhnen o.ä. zu vermeiden, wird das Differential bei einer unabhängigen Radaufhängung in Gummi gelagert und nicht starr an der Karosserie verschraubt.
Wird nun die Antriebskraft über die Kardanwelle vom Motor auf das Differential geleitet, so verdreht das Motordrehmoment das Differentialgehäuse zuerst in den Gummilagern um den Winkel "A", bevor die Antriebskraft an den Rädern wirksam wird.
Daraus resultiert ein zeitlicher Verzug, eine Ansprechverzögerung zwischen Einleiten der Motorkraft und Wirksamwerden der Antriebskraft an den Rädern. Der gegenteilige Effekt beim plötzlichen Verzögern verlängert die Verzögerungszeit. Der auftretende Lastwechselschlag führt außerdem zu einem erhöhten Verschleiß des gesamten Antriebsstrangs.



Mit Antriebsstrang-Rahmen (PPF)



Durch die weitgehend starre Verbindung von Getriebe und Differential mit dem Antriebsstrangrahmen zu einer Einheit wird das Verdrehen des Differentialgehäuses vermieden. Trotzdem ist das Differential durch seine Gummilager von der Karosserie getrennt.
Diese Antriebskonstruktion gibt dem RX-7 (FD) ein fast verzögerungsfreies Ansprechen auf das Gaspedal und verbessert sowohl Beschleunigung als auch Verzögerung. Vorraussetzung ist ein korrektes Maß zwischen Oberkante Kardantunnelverstärkung und Antriebsstrangrahmen-Unterteil.

Vorder- und Hinterachse (FC und FD)

M

Übersicht ..... **M - 1**
Konstruktionsübersicht (FC) ..... M - 1
Konstruktionsübersicht (FD) ..... M - 1

Radaufhängung vorn und hinten ..... **M - 2**

Differential (FC und FD) ..... **M - 3**
Übersicht ..... M - 3
Drehmomentverteilendes Sperrdifferential (Torsen-Differential) (FD) ..... M - 5

Übersicht

Konstruktionsübersicht (FC)

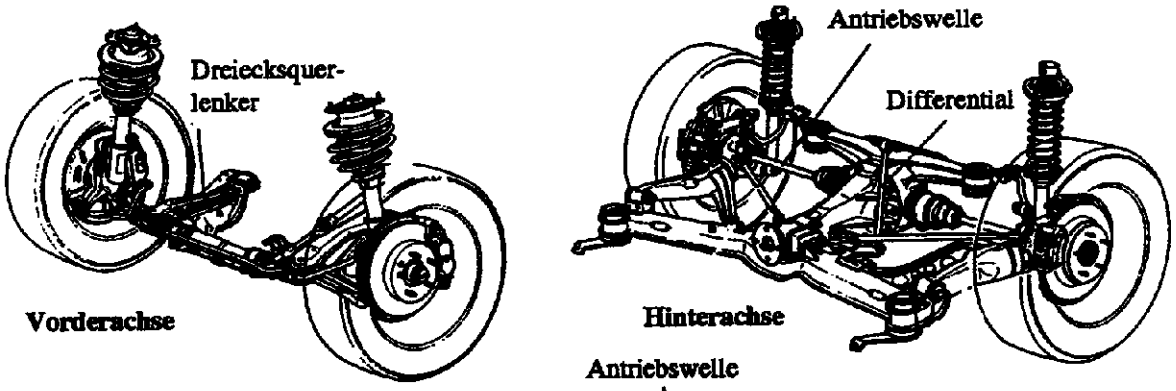
- Zur Lagerung der vorderen Radnabe werden Schrägrollenlager und für die hinteren Radnaben Schrägkugellager verwendet.
- Zur Gewichtreduzierung sind die Radnaben aus einer Aluminiumlegierung gefertigt.
- Die Antriebswellen sind mit Kugelgleichlaufgelenken ausgestattet.

Konstruktionsübersicht (FD)

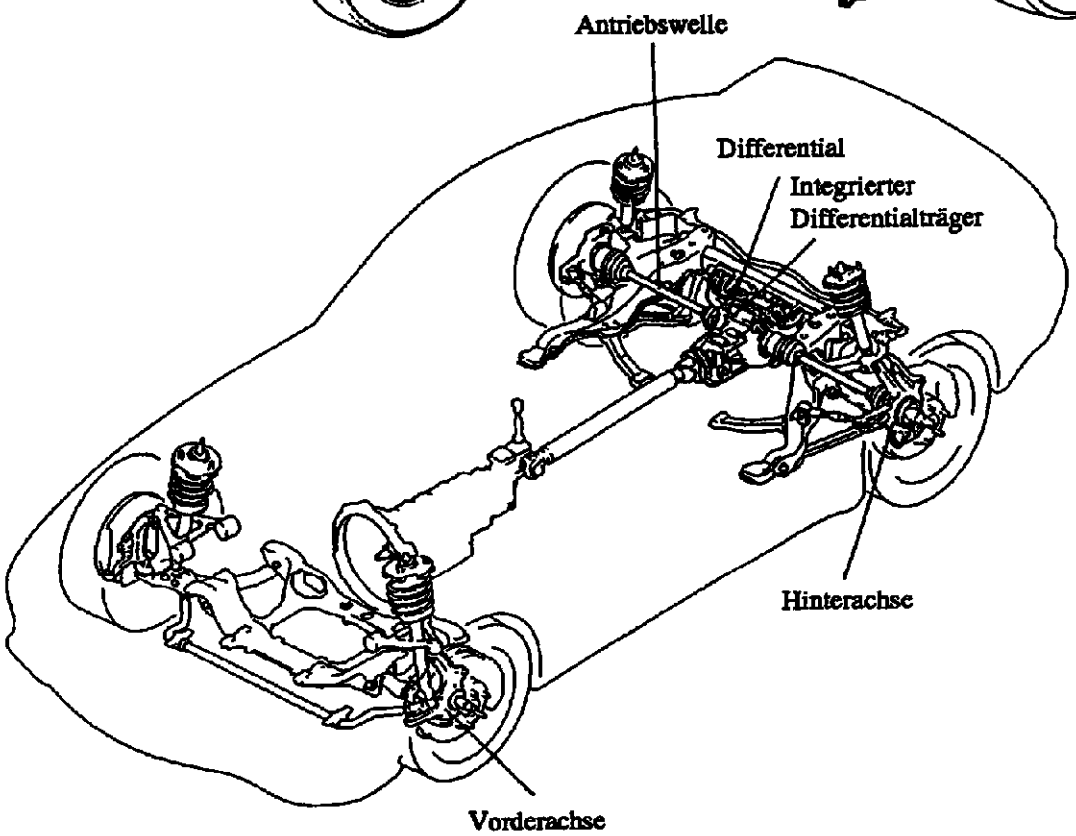
- Zur Verbesserung des Fahrverhaltens sind an den Vorder- und Hinterrädern Schrägkugellager mit niedrigem Drehwiderstand eingebaut.
- Um Geräusche und Vibrationen zu reduzieren sind die Antriebswellen auf der Differentialseite mit Tripoid-Gelenken und auf der Radseite mit Kugelgelenken ausgerüstet.
- Zur weiteren Reduzierung von Geräuschen und Vibrationen ist ein Differential mit integriertem Träger eingebaut. Die Gummimetallager zur Lagerung des Differentialgehäuses sind zur Erhöhung der Stabilität im integrierten Träger montiert.
- Um die Fahrstabilität zu verbessern, ist ein drehmomentverteilendes Sperrdifferential (Torsen-Differential) eingebaut.

Gesamtansicht

FC



FD



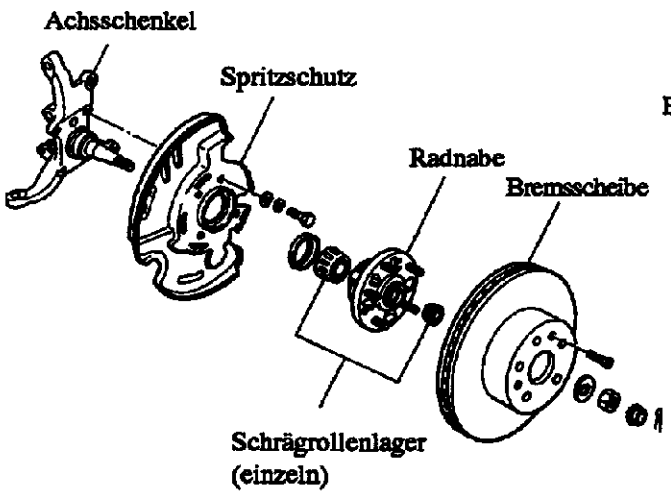
Radaufhängung vorn und hinten

- Um den Ausbau und Einbau zu erleichtern, wird die Bremsscheibe mit den Radmuttern befestigt.

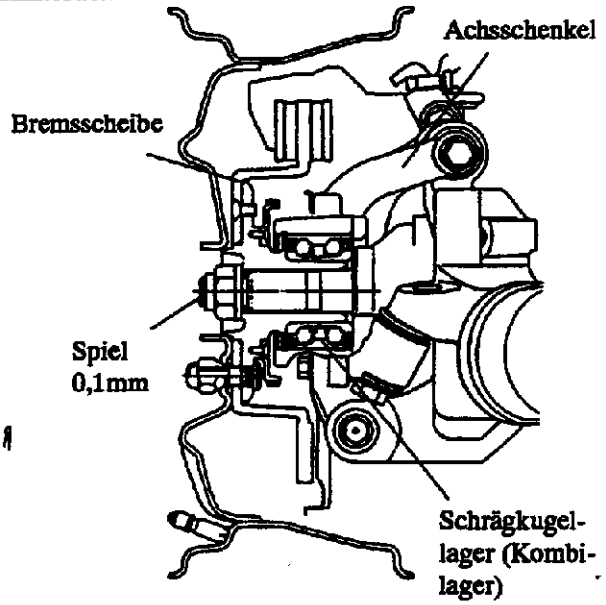
FC

- Die Schrägrollenlager an der Vorderachse sind einzeln austauschbar.
- An der Hinterachse kommen Schrägkugellager zur Anwendung. Die Radlager der Hinterachse sind nur zusammen mit der Radnabe zu ersetzen (Kombilager).

Vorderachse



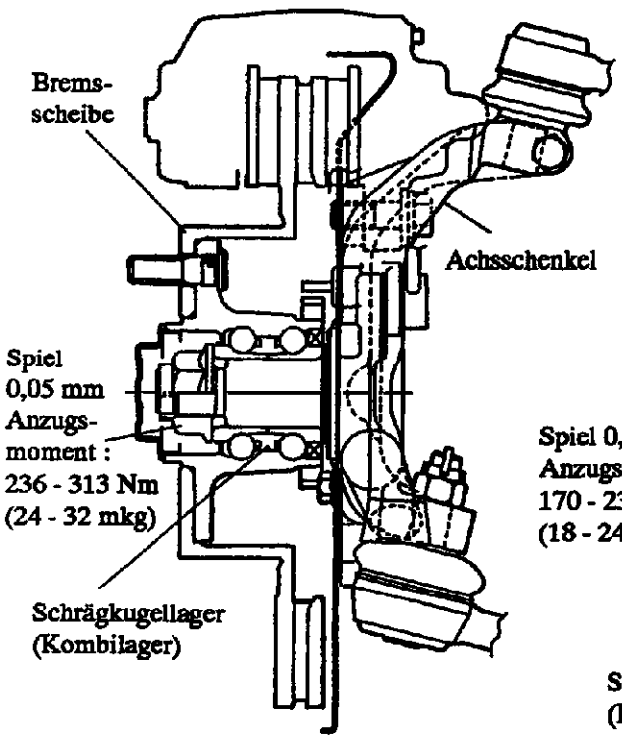
Hinterachse



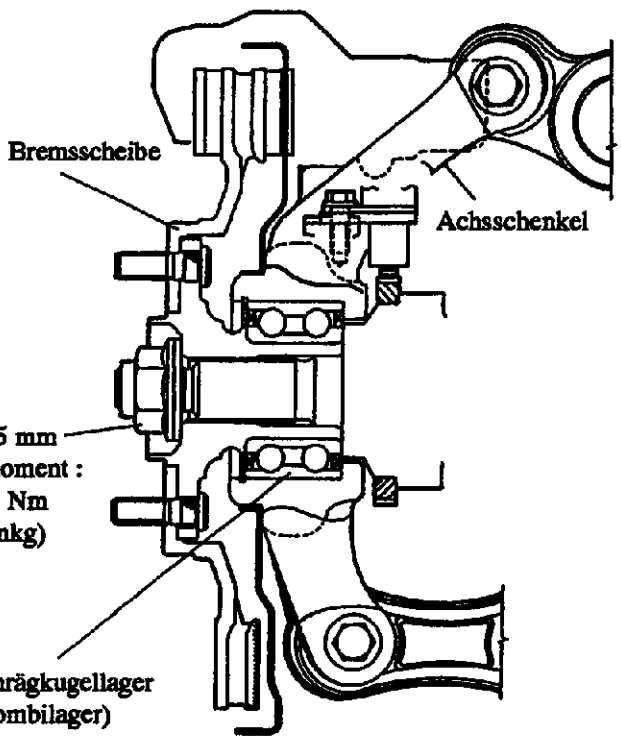
FD

- Es werden Schrägkugellager mit niedrigem Drehwiderstand verwendet. Bei diesem Lagertyp kann die Vorspannung durch Festziehen der Radnabenmutter auf das vorgeschriebene Anzugsmoment eingestellt werden. Ein weiterer Vorteil dieses Lagertyps besteht darin, daß er hoher Axialbelastung standhält. Die Radlager können nur mit der Radnabe zusammen ersetzt werden (Kombilager).

Vorderachse



Hinterachse

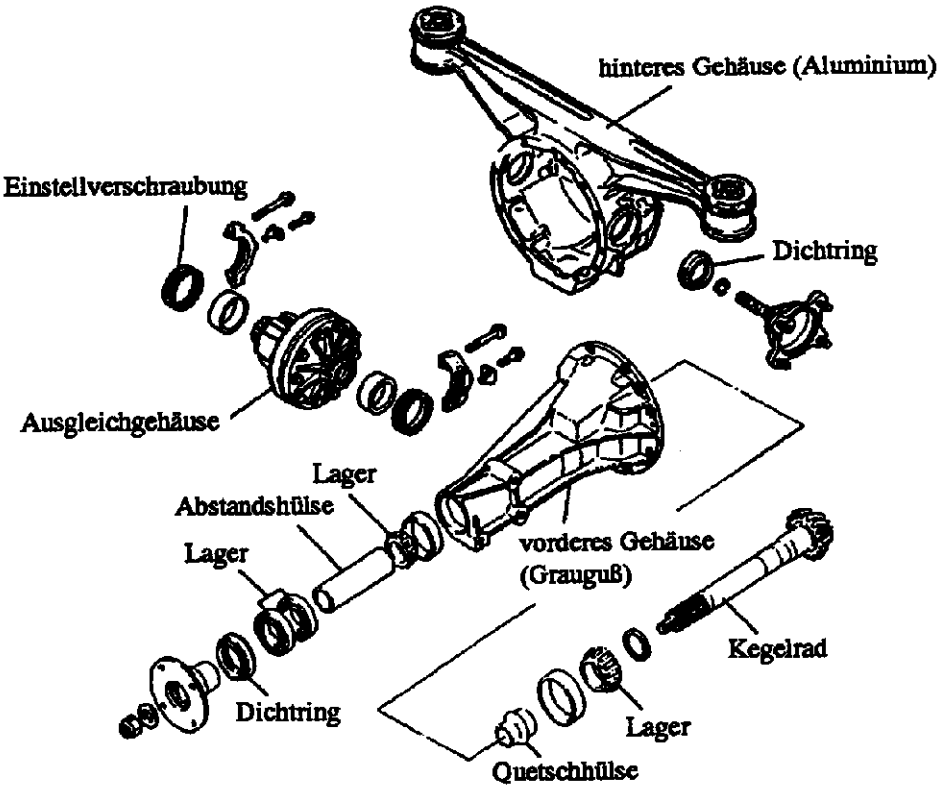


Differential (FC und FD)

Übersicht

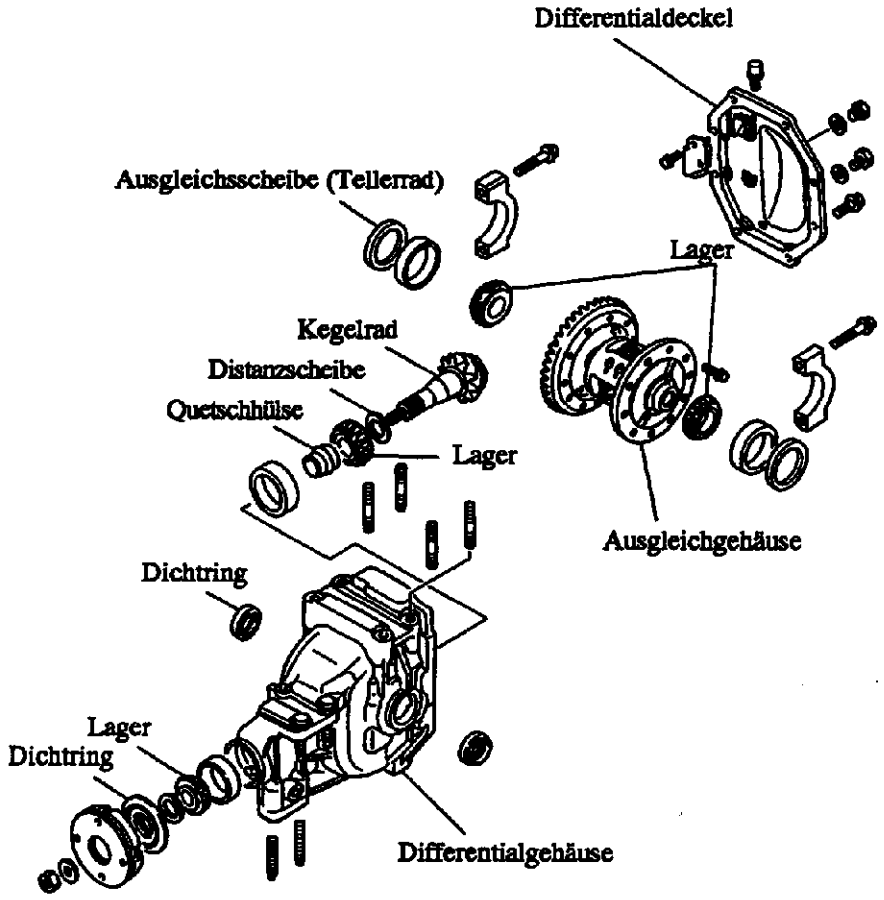
FC

- Ein Standard-Typ wird eingebaut.
- Es wird ein verlängertes Differential verwendet.
- Die Aufhängung erfolgt mit seitlichen Gummilagern am Hinterachskörper und 2 Gummilagern unter der Karosserie.
- Das hintere Gehäuse ist aus einer Aluminiumlegierung gefertigt.



FD

- Der FD-Typ ist mit einem drehmomentverteilenden Sperrdifferential (Torsen-Differential) ausgerüstet.
- Ein Antriebsstrangrahmen (PPF) verbindet die Motor-/Getriebebaugruppe und das Differential zu einer starren Antriebseinheit. (Siehe Kapital J)
- Durch den integrierten Differentialträger und das in diesen fest installierte Differentialgehäuse wird die Stabilität des Differentials erhöht und Geräusche und Schwingungen werden reduziert.
- Der Differentialdeckel ist aus einer Aluminiumlegierung gefertigt.



Hinweis:
Es darf nur Hypoidöl GL-5 SAE 80 oder 90 verwendet werden.

Drehmomentverteilendes Sperrdifferential (Torsen-Differential) (FD)

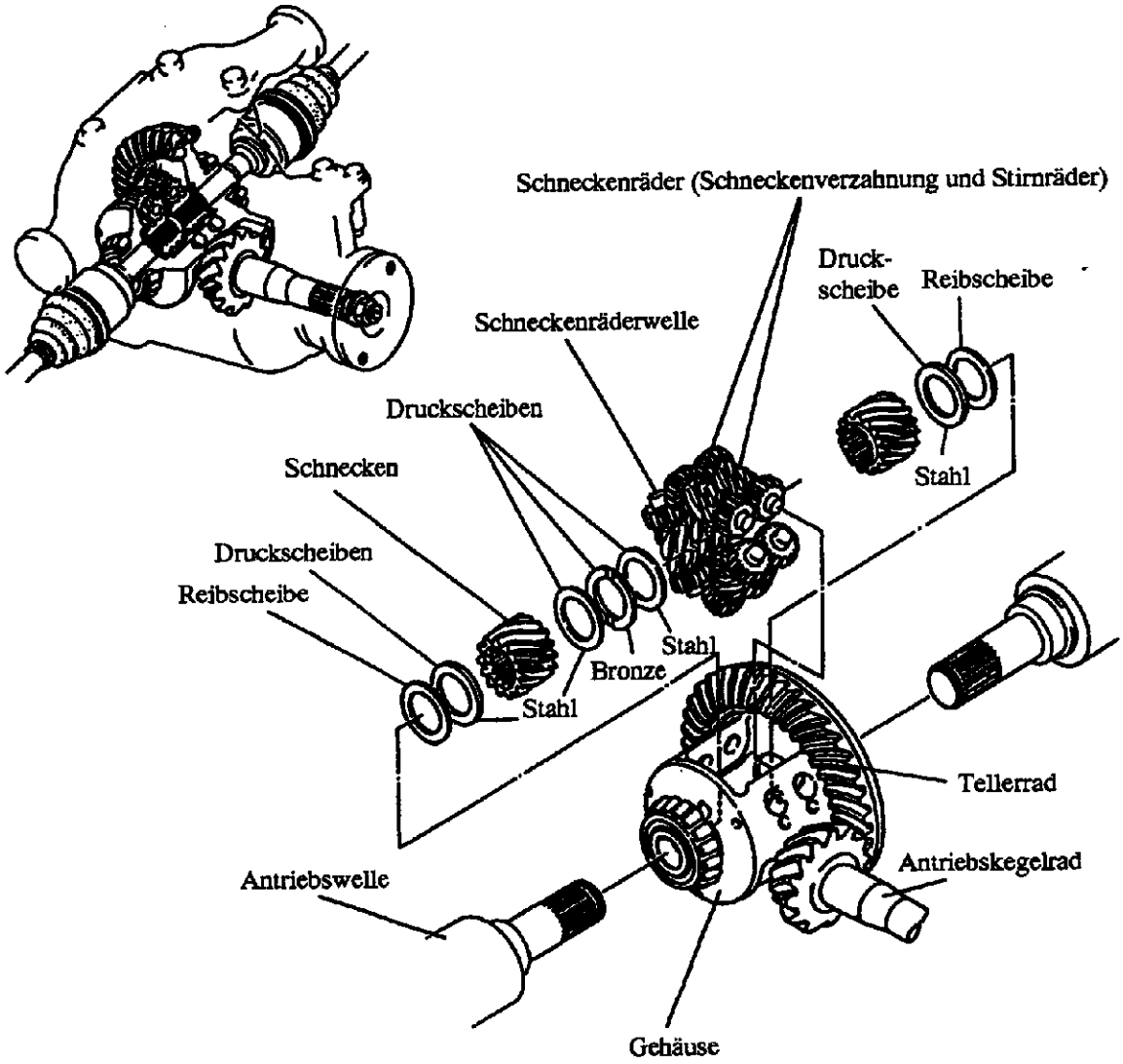
TORSEN ist ein eingetragenes Warenzeichen der ZEXEL - GLEASON USA INC.

Übersicht

- Das drehmomentverteilende Sperrdifferential (TORSEN-LSD) zeichnet sich durch einen hohen Wirkungsgrad aus. Die Sperrwirkung basiert auf der Reibung der Schneckenverzahnung und der Druckscheiben.
- Gegenüber der Visco-Sperre und dem Lamellensperrdifferential bietet das TORSEN-Differential die folgenden Vorteile:

1. Optimale Drehmomentverteilung aufgrung des hohen Wirkungsgrades
2. Im Laufe der Zeit verändert sich der Wirkungsgrad nur sehr gering
3. Betrieb mit herkömmlichen Differentialöl (es ist kein Spezialöl erforderlich)
4. Verbesserte Gesamttraktion und Fahrzeugkontrolle beim Beschleunigen

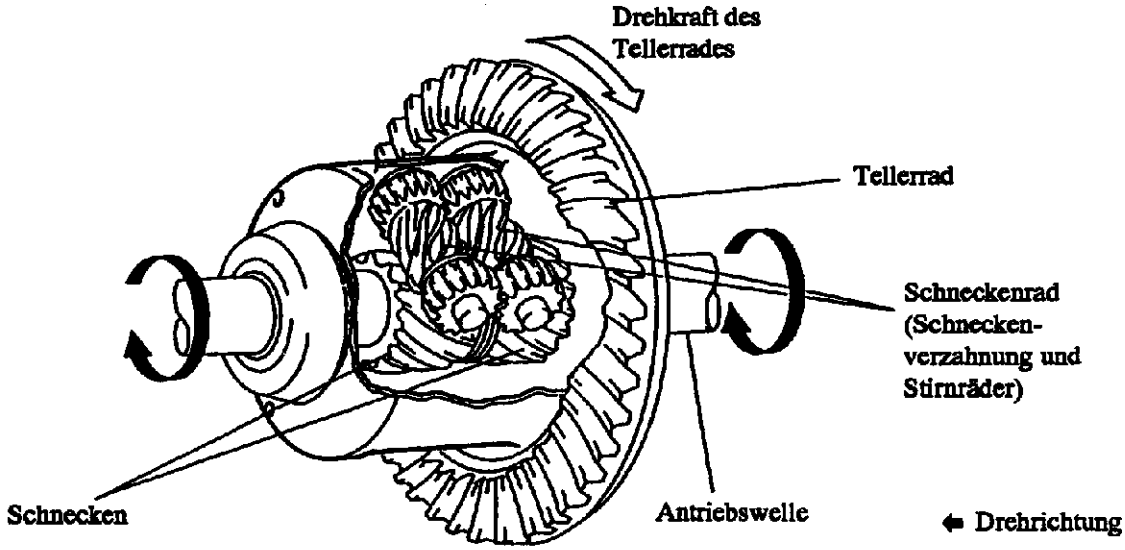
Aufbau



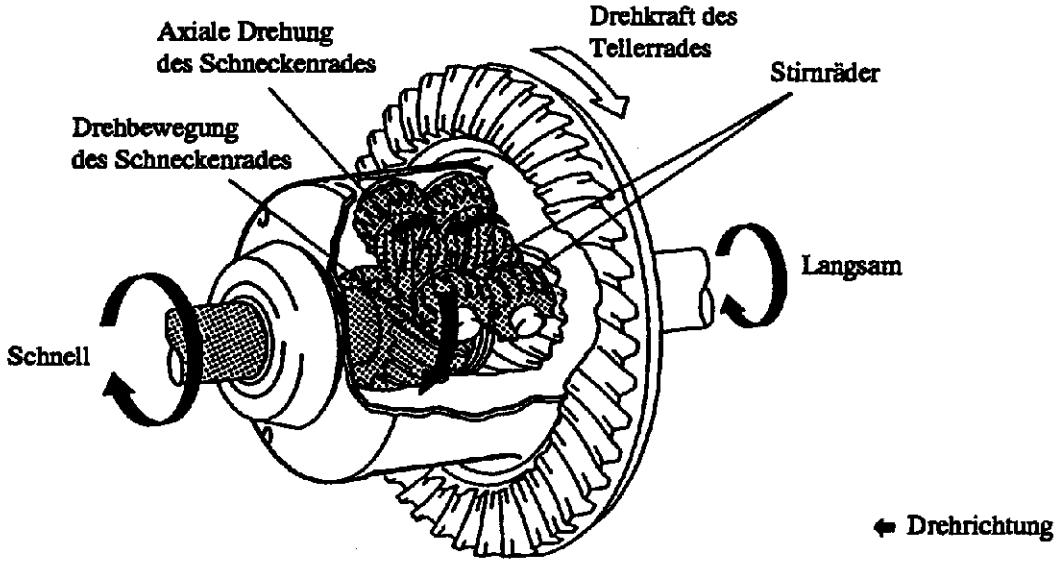
- Das drehmomentverteilende Sperrdifferential gliedert sich in Sperr- und Ausgleichgetriebeteile. Die Ausgleichsperre besteht aus zwei Schnecken, sechs Schneckenrädern (jeder bestehend aus zwei Stirnrädern, einer Schneckenverzahnung und einer Schneckenräderwelle) sowie sieben Scheiben. Die Schneckenräderwellen sind mit Stahlspannstiften im Gehäuse gesichert.

Wirkungsweise

Geradeausfahrt



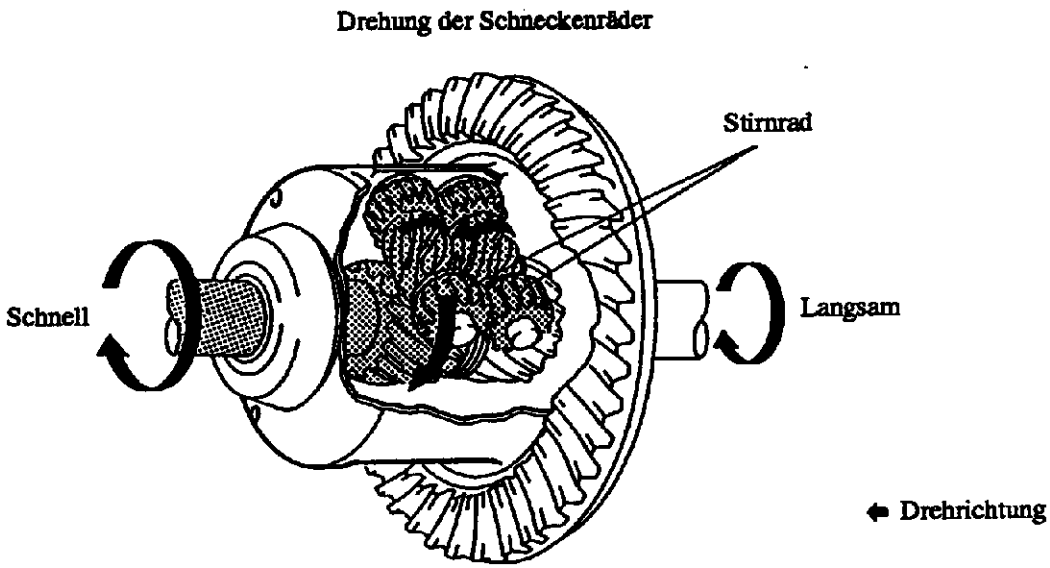
Ausgleichwirkung

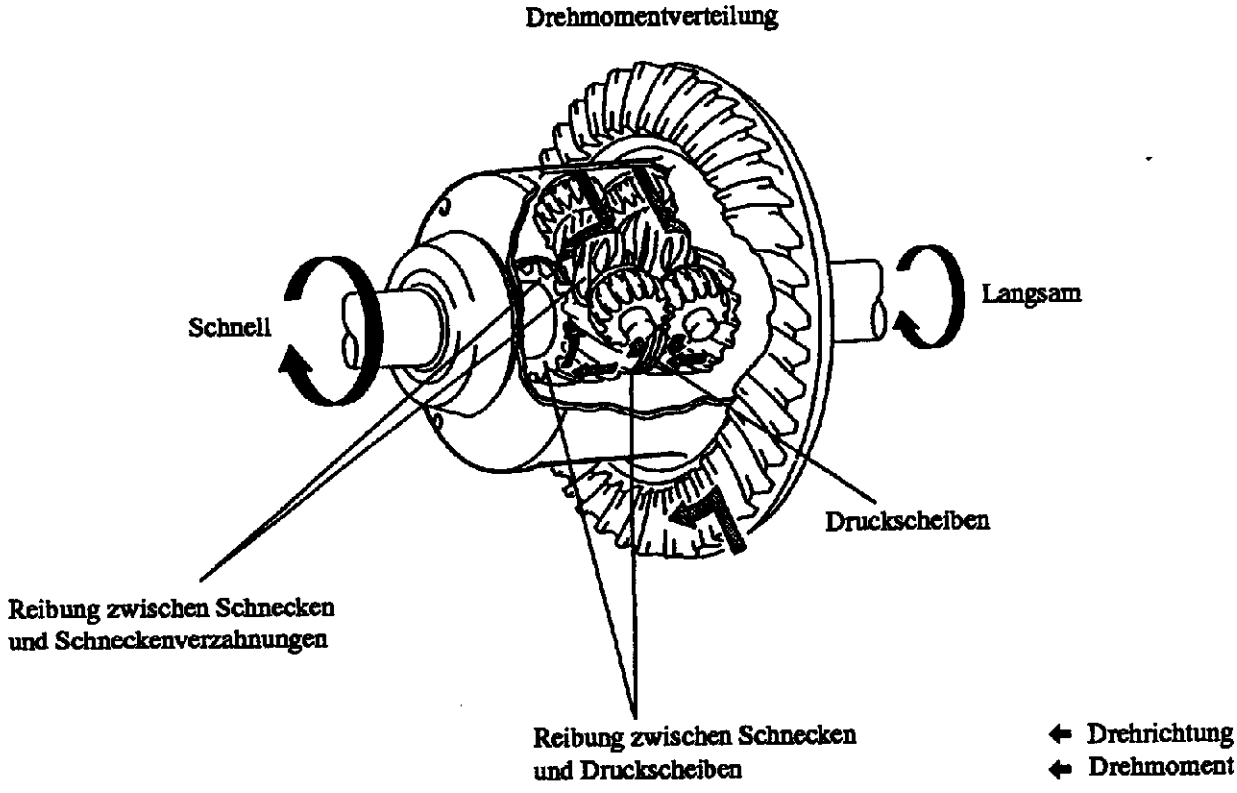


Geradeausfahrt
Wenn das Fahrzeug geradeaus fährt, drehen die rechte und linke Schnecke mit gleicher Geschwindigkeit und die Differential-Baugruppe dreht als eine Einheit. Die Kraft vom Tellerrad wird über die Schneckenräder und die Schnecken auf die Antriebswellen übertragen. Dabei drehen sich die Schneckenräder mit den Schnecken.

Ausgleichwirkung
Wenn ein rechtes und linkes Rad mit unterschiedlicher Drehzahl drehen, drehen die Schneckenräder in entgegengesetzter Richtung zueinander, um den Drehzahlunterschied auszugleichen.
Die Funktion der Stirnräder entspricht in etwa der Funktion des Kegelrades bei einem herkömmlichen Differential.

Sperrwirkung





Sperrwirkung

Wenn ein Rad durchdreht, erzeugen die Schneckenverzahnungen eine Axialkraft und die Drehzahl des durchdrehenden Rades wird durch die Reibung zwischen den Schnecken und den Schneckenverzahnungen und die Reibung zwischen den Schnecken und den Druckscheiben verringert. Gleichzeitig wird ein entsprechend höheres Drehmoment zum Rad auf der Seite mit der höheren Traktion übertragen. Dieses zum anderen Rad übertragene Drehmoment ist proportional zum Eingangsdrehmoment des Tellerrades.

Bremsen (FC und FD)

P

Konstruktionsübersicht ..... **P - 1**
Technische Daten ..... P - 2

Vorderradbremse (FC und FD) ..... **P - 3**
Bremsscheibe ..... P - 3
Bremssattel (FC und FD) ..... P - 4
Bremsscheibenkühlung ..... P - 5
Ausbau der Kolben (Bremssattel vorn) ..... P - 5

Hinterradbremse (FC und FD) ..... **P - 6**
Bremssattel ..... P - 6
Bremsscheibe ..... P - 7
Bremssattel mit automatischer Nachstellvorrichtung ..... P - 7

Bremskraftmindererventil (FC und FD) ..... **P - 8**

Antiblockiersystem (ABS) (System Bosch) (FC-Coupe und FD) ..... **P - 9**
Gesamtansicht ..... P - 9
Schematische Darstellung des Systems ..... P - 10

Konstruktionsübersicht

- Alle Modelle haben vorn und hinten großdimensionierte innenbelüftete Scheibenbremsen.
- Jede zweite Kühlrippe der Bremsscheibe ist geteilt. Dies spart Gewicht und erhöht die kühlende Oberfläche (FD).
- Vorn sind Festsattel-Scheibenbremsen mit vier gegenüberliegenden Bremskolben eingebaut. Die Bremssättel sind aus einer Aluminiumlegierung gefertigt.
- Die Hinterradbremsen sind als Schwimmsattel-Scheibenbremsen mit integrierter Handbremse konstruiert.
- Die Nachstellung der Handbremse erfolgt automatisch.
- Der Handbremshebel ist als Mittelzughebel konstruiert.
- Das Bremspedal ist aus einer hochfesten Aluminiumlegierung gefertigt (FD).
- Es ist ein Tandem-Unterdruckbremskraftverstärker (7 + 8 Zoll) FC und (8 + 8 Zoll) FD eingebaut, so daß bei geringem Pedaldruck eine hohe Bremskraft gewährleistet wird.
- Es ist ein Tandem-Hauptbremszylinder ohne Ausgleichbohrung eingebaut.
- Der Hauptbremszylinder bildet mit dem Bremskraftverstärker eine kompakte Baugruppe.
- Es wurde ein Bremskraftmindererventil eingebaut, so daß ein vorzeitiges Blockieren der Hinterräder vermieden wird.
- Zur weiteren Erhöhung der Sicherheit ist das Fahrzeug serienmäßig mit ABS ausgestattet. (System Bosch) (außer FC-Cabrio).

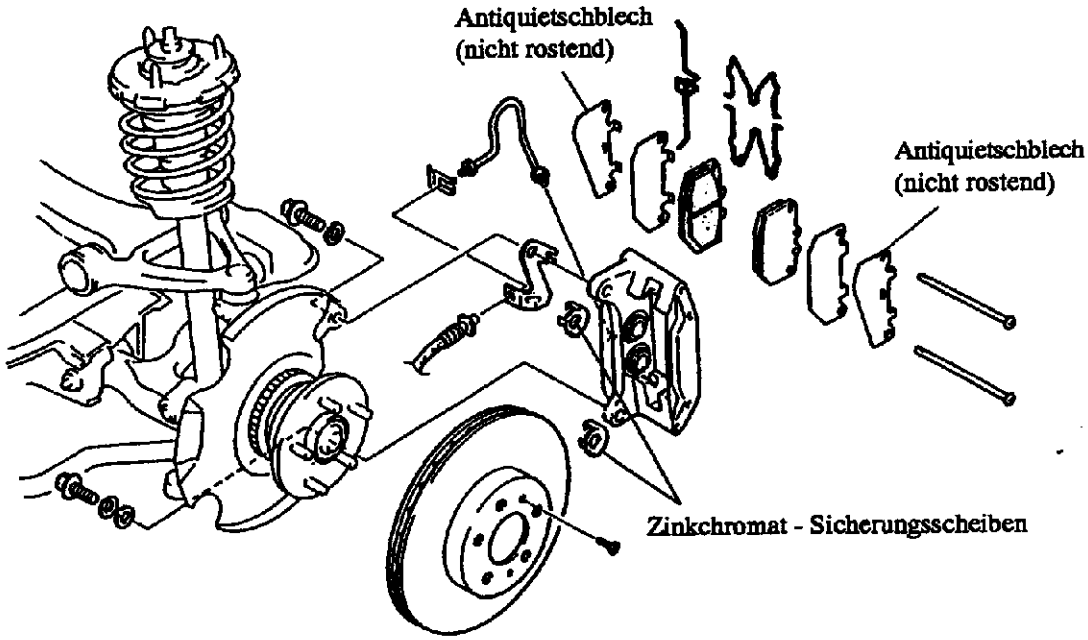
Technische Daten

Gegenstand	FC-Cabrio ohne ABS	FC-Coupe mit ABS	FD mit ABS
Bauart	Tandem (mit Flüssigkeitsstandgeber)		
	ohne Ausgleichbohrung und mit verkürzter Kolbenstange		
Zylinderdurchmesser	22,2 mm	23,81	
Vorderradbremse			
Scheibenabmessungen mm x mm (Außendurchmesser x Dicke)	276 x 22		294,0 x 22,0
Hinterradbremse			
Scheibenabmessungen mm x mm (Durchmesser x Dicke)	273 x 20,0		294,0 x 22,0
Bremskraftverstärker			
Bauart	Tandem-Membran-Unterdruckverstärker		
Größe mm	188 + 215		209,5 + 215,2
Hydraulische Bremskraftregelung der Hinterräder			
Bauart	Bremskraftminderventil		
Umschaltpunkt kPa (kg/cm²) (Druck vom Hauptbremszylinder)	2943 (30)		3920 (40,0)

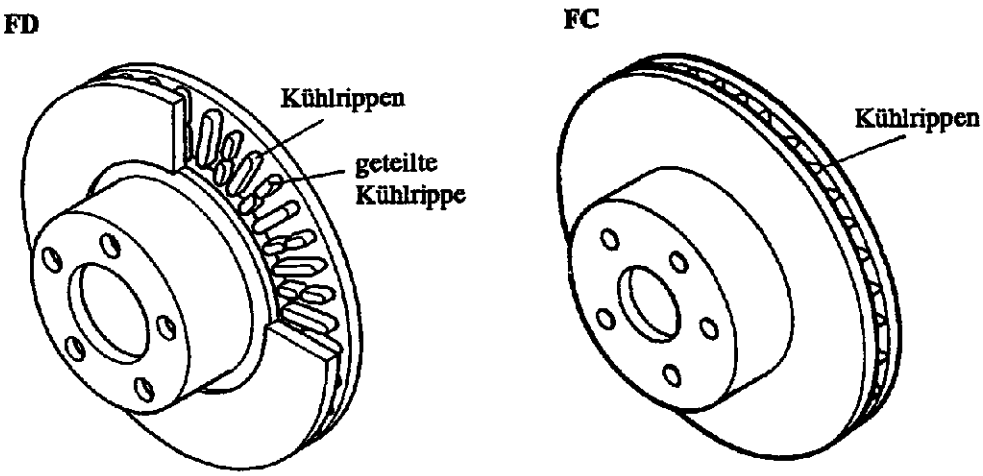
Vorderradbremse (FC und FD)

- Um elektrolytische Korrosion zu verhindern, sind zwischen dem Bremssattel und dem Achsschenkelträger Zinkchromat-Sicherungsscheiben angebracht. Darüber hinaus werden Unterlegscheiben mit Zinkchromat-Beschichtung für die Bremssattel-Befestigungsschrauben verwendet.
- Wenn die Bremsbeläge bis auf **2 mm** abgefahren sind, macht sich dies akustisch bemerkbar (Stahlblattfeder reibt an der Bremsscheibe).

Hinweis:
- Die Antiquietschbleche (bestehend aus rostfreiem Stahl) so einsetzen, daß die Pfeilmarkierung der Drehrichtung der Bremsscheibe entspricht.

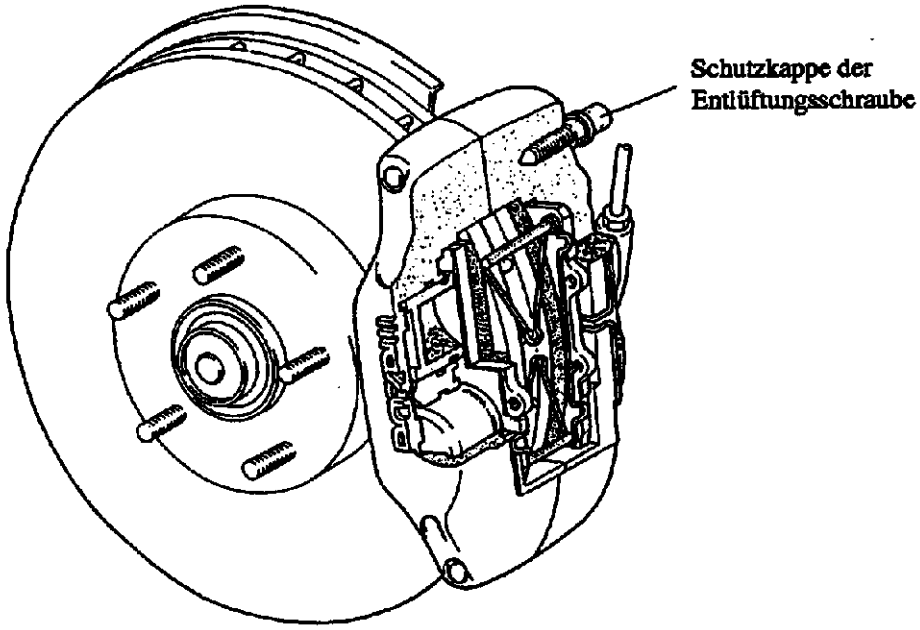


Bremsscheibe

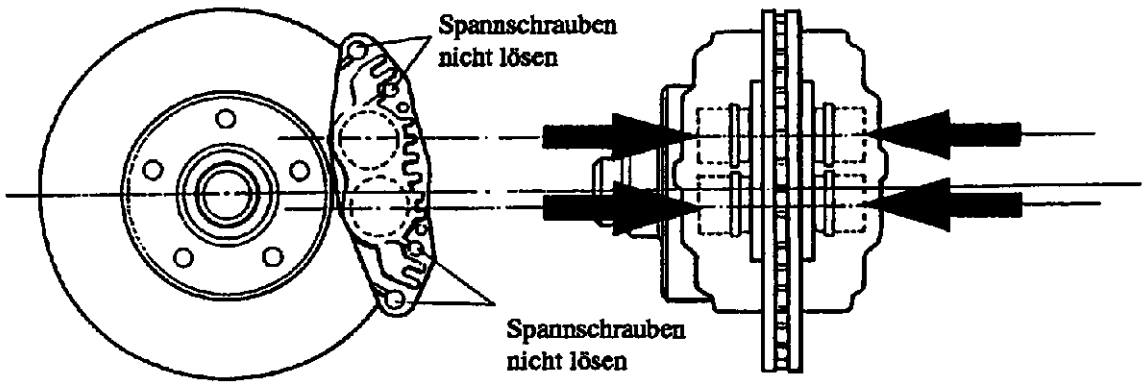


- Die Bremsscheibe ist an der Außenseite der Radnabe mit den Radmuttern befestigt. Auf diese Weise wird der Ausbau erleichtert und somit die Wartungsfreundlichkeit erhöht.
- Um vorzeitige Rostbildung zu vermeiden, ist die Oberfläche mit einer Zinkchromat-Beschichtung versehen.
- Aus Gründen der Gewichtsreduzierung und zur Erhöhung der Kühlwirkung ist jede zweite Kühlrippe der Bremsscheibe geteilt (FD).

Bremssattel (FC und FD)



Bremssattel mit vier gegenüberliegenden Kolben

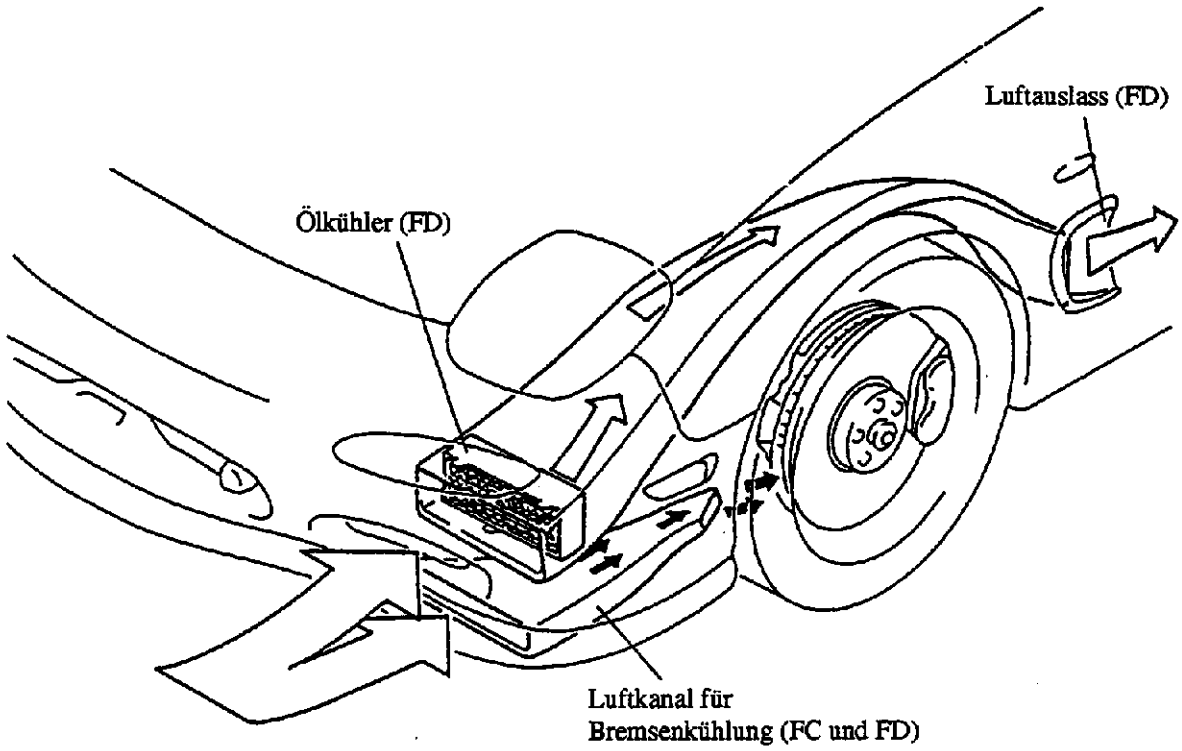


- Bei der Vorderradbremse handelt es sich um eine Festsattel-Scheibenbremse mit vier gegenüberliegenden Bremskolben. Die Bremssättel sind aus einer Aluminiumlegierung gefertigt. Durch diese Konstruktion wird der effektive Bremsradius erhöht und ein gleichmäßiger Anpreßdruck auf die Bremsbeläge ermöglicht, so daß eine bessere Bremsleistung erzielt wird.
- Eine Schutzkappe, die die gesamte Entlüftungsschraube abdeckt, verhindert elektrolytische Korrosion, die durch Feuchtigkeit zwischen dem aus einer Aluminiumlegierung gefertigten Bremssattel und der Entlüftungsschraube aus Stahl entstehen könnte. Die Schutzkappe muß stets so angebracht sein, daß die Entlüftungsschraube vollständig abgedeckt wird.

Hinweis:

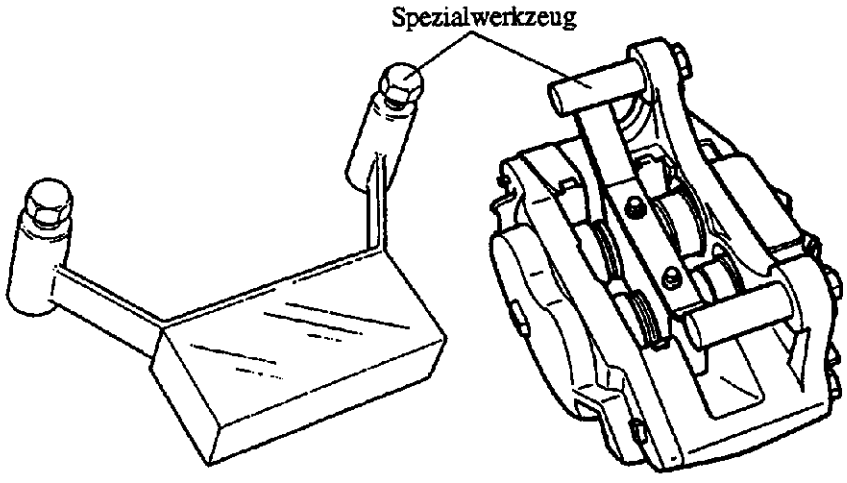
- **Der Bremssattel darf nicht zerlegt werden; daher die vier Spannschrauben nicht lösen.**

Bremsscheibenkühlung



Um zu vermeiden, daß warme Luft vom Ölkühler zu den Bremsen strömt, wurde ein spezielles Kühlsystem konstruiert, bei dem die warme Luft durch einen Kanal im Innenkotflügel geleitet wird und durch seitliche Kotflügelöffnungen austritt. (FD).

Ausbau der Kolben (Bremssattel vorn)

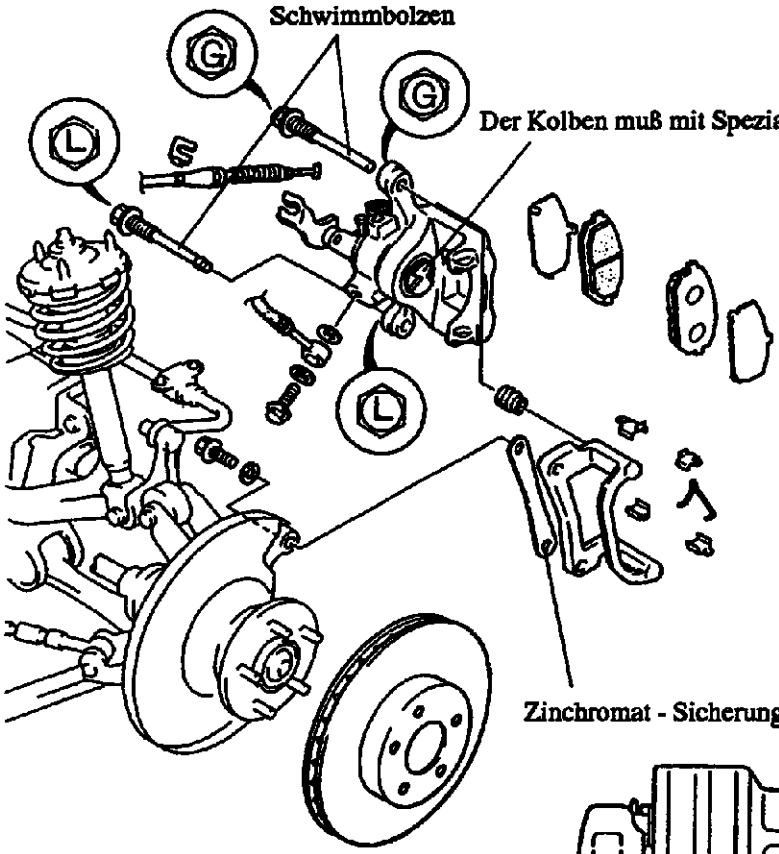


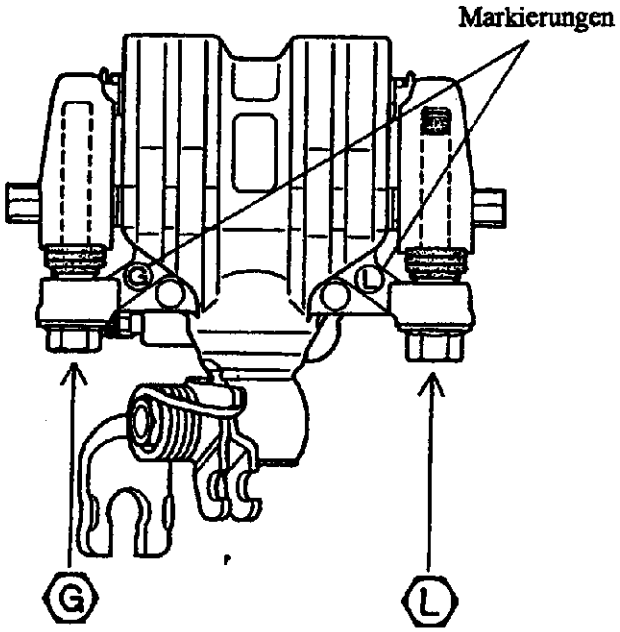
Zum Ausbau der 4 Kolben muß der Bremssattel vom Achsschenkel abgebaut werden. Der Bremsschlauch bleibt angeschlossen. Die Bremsklötze herausziehen und das Spezialwerkzeug einbauen.

Den Motor laufen lassen und das Bremspedal betätigen. Jetzt werden alle 4 Kolben gleichzeitig herausgedrückt.

Hinterradbremse (FC und FD)

Bremssattel

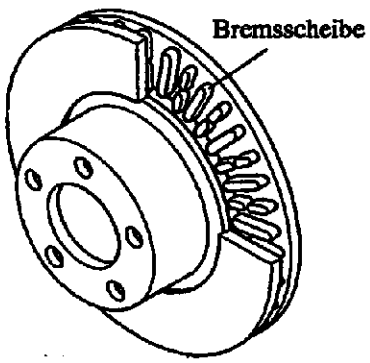




- An den Hinterrädern kommen Schwimmsattel-Scheibenbremsen zur Anwendung.
- Die Nachstellung der Handbremse erfolgt automatisch.
- Um elektrolytische Korrosion zu verhindern, ist zwischen der Bremssattelhalterung und dem Achsschenkel eine Zinkchromat-Sicherungsscheibe angebracht. Darüber hinaus wird eine Unterlegscheibe mit Zinkchromat-Beschichtung für die Bremssattel-Befestigungsschrauben eingebaut.

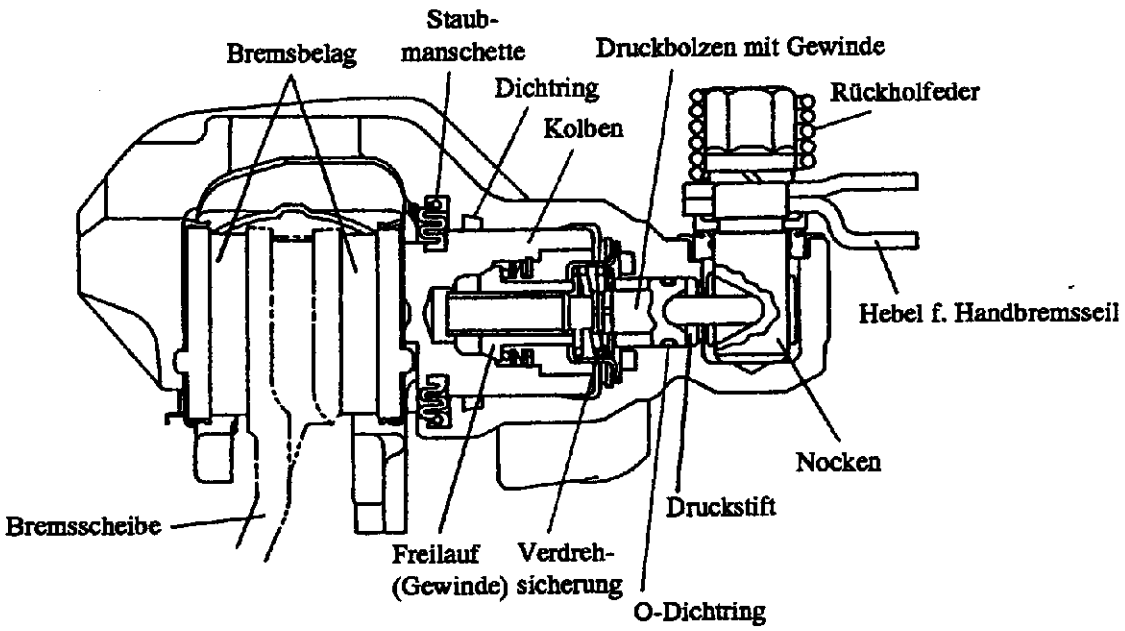
Hinweis:
Der Schwimmbolzen ist mit dem Buchstaben G, der geschraubten Schwimmbolzen ist mit dem Buchstaben L gekennzeichnet. Beim Einbau darauf achten, daß die Schwimmbolzen in die Bohrung mit derselben Buchstabenkennzeichnung eingesetzt werden (FD).

Bremsscheibe

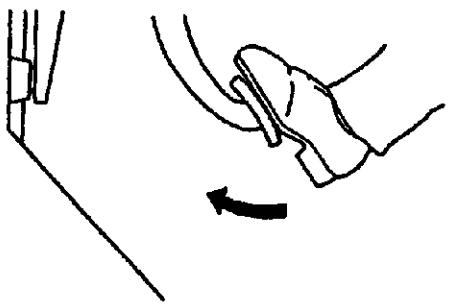


- Um vorzeitige Rostbildung zu verhindern, ist die hintere Bremsscheibe mit einer Zinkchromat-Beschichtung versehen.
- Zur Verbesserung der Kühlung ist auch bei der hinteren Bremsscheibe jede zweite Kühlrippe geteilt.

Bremssattel mit automatischer Nachstellvorrichtung



Beim Anziehen der Handbremse wird der mit dem Hebel verbundene Nocken gedreht und drückt den Druckstift nach links. Die auf den Druckstift wirkende Kraft wird zuerst auf den Druckbolzen und über den Freilauf auf den Kolben übertragen. Der Kolben drückt den Bremsbelag gegen die Bremsscheibe und die Hinterräder werden abgebremst.
Wenn der Bremsbelag abnutzt und das Spiel größer wird, wird beim Betätigen der Fußbremse der Kolben über den Freilauf vom Druckbolzen abgedrückt.

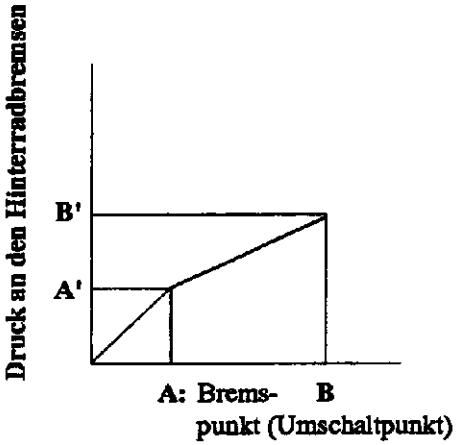


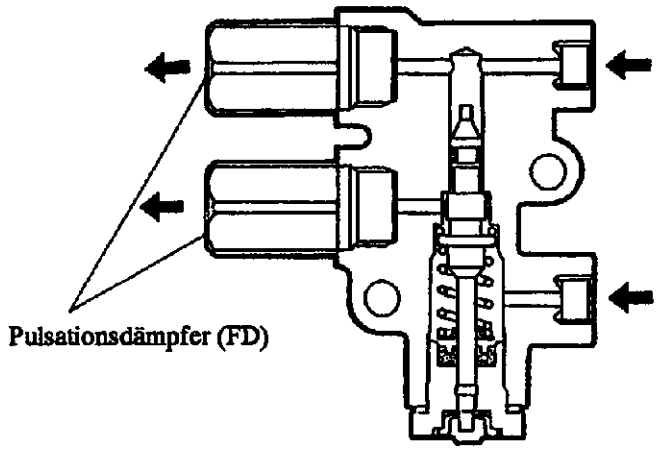
Achtung!

- Wenn die Bremsbeläge ausgetauscht oder der Bremssattel zerlegt wurde, muß vor dem Einstellen des Handbremshebelwegs das Bremspedal zwei- bis dreimal betätigt werden.

Bremskraftmindererventil (FC und FD)

Bremsdruck (Hinterradbremse)





- Das Bremskraftmindererventil regelt den Bremsdruck zu den Hinterrädern und verhindert vorzeitiges Blockieren.

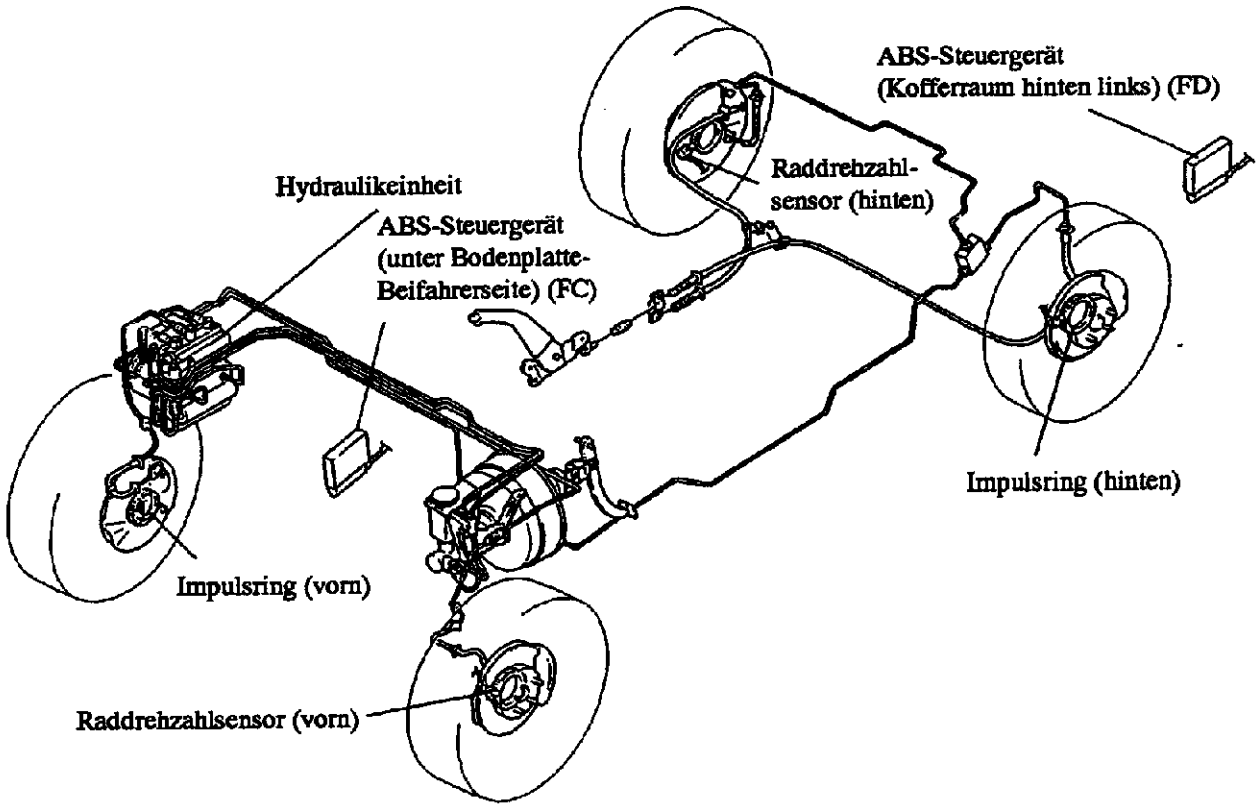
Antiblockiersystem (ABS) (System Bosch) (FC-Coupe und FD)

Es handelt sich bei diesem ABS-System um eine 3-Kanal-Anlage mit 4 Raddrehzahlsensoren. Die Vorderräder werden einzeln, die Hinterräder gemeinsam geregelt, wobei das Rad mit der geringsten Bodenhaftung die Regelung bestimmt (Select - low - Methode). Die Hauptbauteile sind die **Hydraulikeinheit**, das **ABS-Steuergerät** und vier **Raddrehzahlsensoren**.

Hinweis

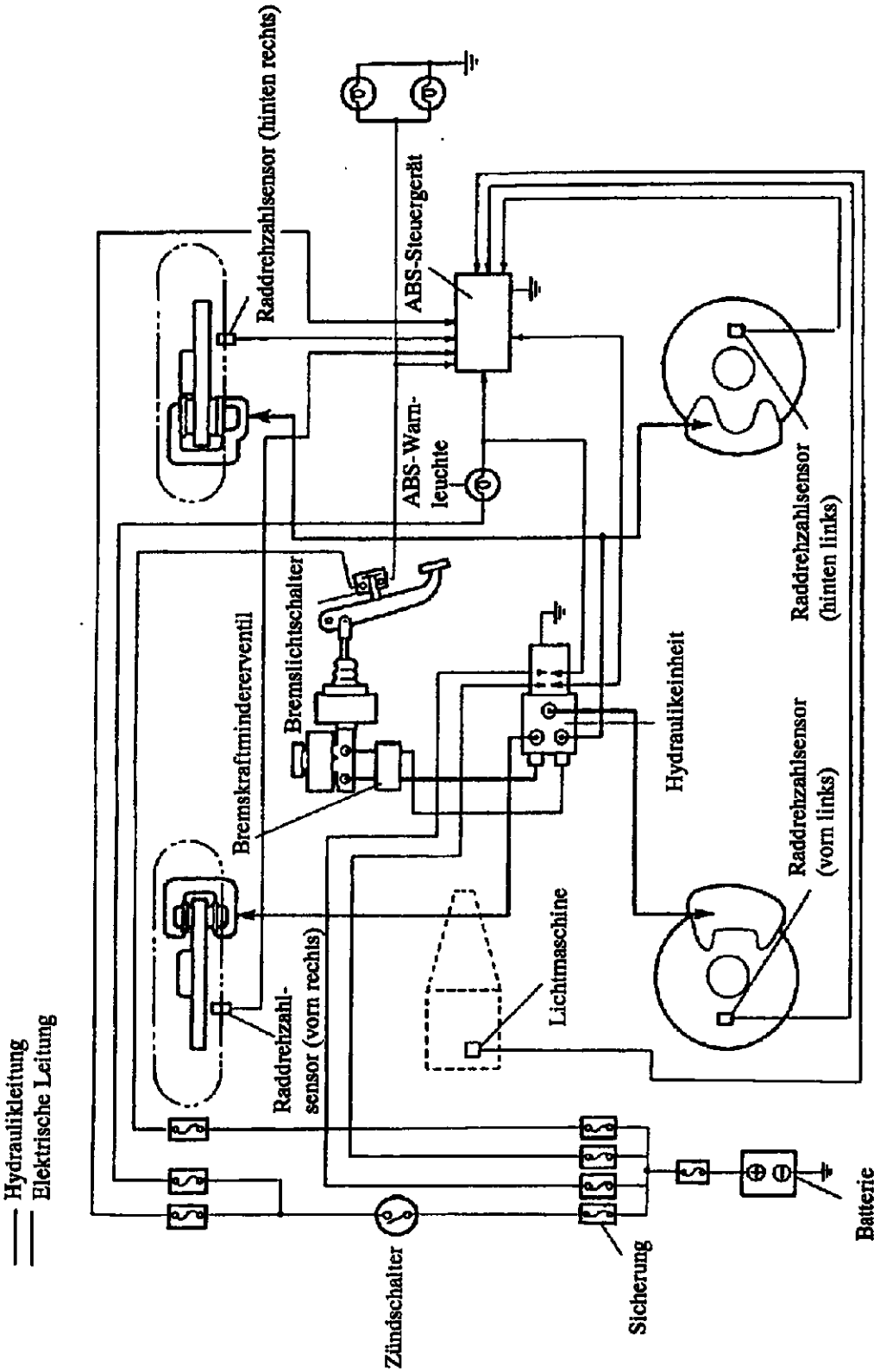
- Bei der Select-low-Methode werden die Raddrehzahlen von rechtem und linkem Hinterrad miteinander verglichen und der Bremsdruck wird nach dem Rad mit der größten Blockierneigung gesteuert.

Gesamtansicht



Wartungshinweis:
Die Peripherie des ABS-Steuergeräts, d.h. alle Bauteile mit Ausnahme des Steuergeräts, können wie bisher mit dem ABS-Prüfgerät von Bosch geprüft werden.

Schematische Darstellung des Systems



Räder und Reifen (FC und FD)

Q

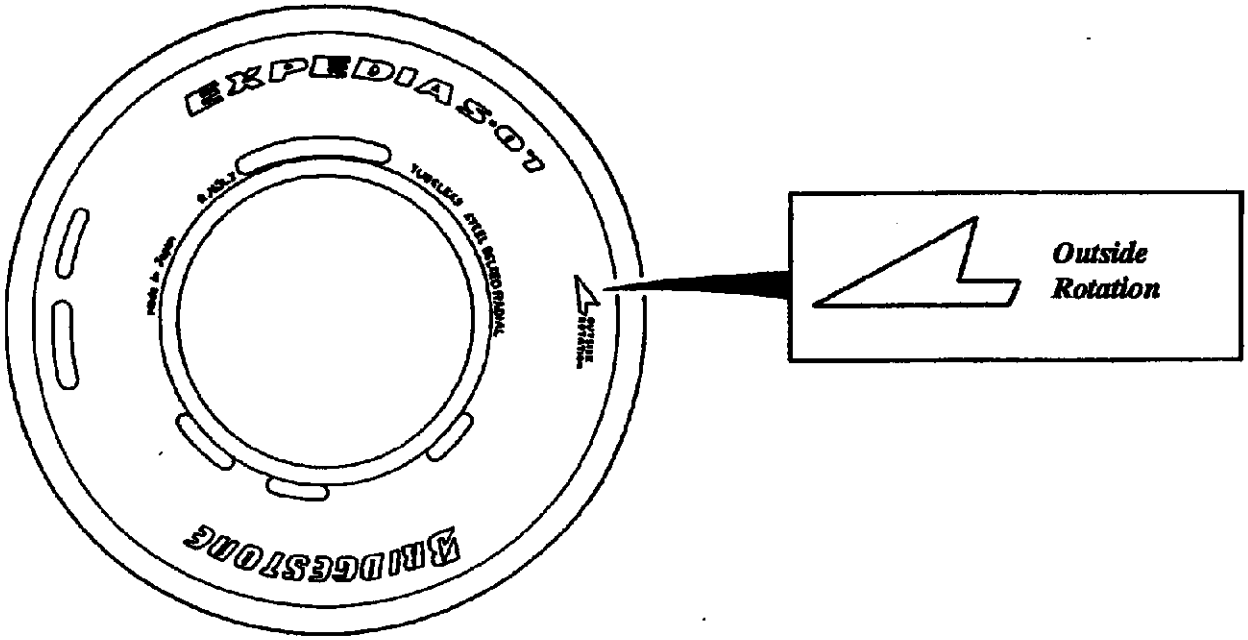
Technische Daten ..... **Q - 1**

Reifen (FC und FD) ..... **Q - 2**

Technische Daten

Gegenstand			FC-Cabrio	FC-Coupe	FD
Normalrad					
Reifen	Größe		205/60 R 15	225/50 ZR 16	
	Reifendruck	kg/cm²	2,2		
Felgen	Größe		15 x 6½ JJ	16 x 8JJ	
	Material		Aluminiumlegierung		
	Einpreßtiefe	mm	40		50
	Lochkreisdruchmesser	mm	114,3		
Notrad					
Reifen	Größe		T135/70 D16		
	Reifendruck	kPa (kg/cm²)	415 (4,2)		
Felge	Größe		16 x 4T		
	Material		Stahl	Stahl	Aluminium-legierung
	Einpreßtiefe	mm	30		40
	Lochkreisdruchmesser	mm	114,3		

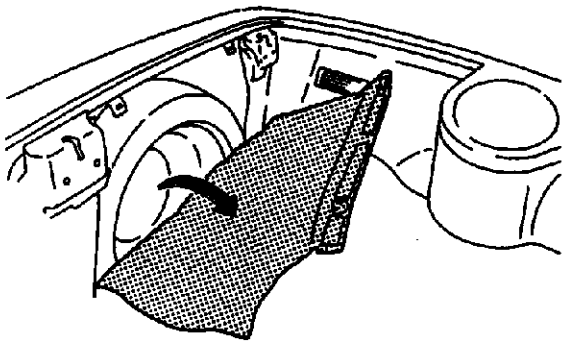
Reifen (FC und FD)



- Der RX-7 hat laufrichtungsgebundene Radialreifen mit asymmetrischem Profil.

Achtung !
- Die Laufrichtung ist auf der Reifenseitenfläche angegeben. Die Reifen so montieren, daß die Markierung **"Outside Rotation"** nach außen zeigt und in Laufrichtung für die jeweiligen Fahrzeugseite.

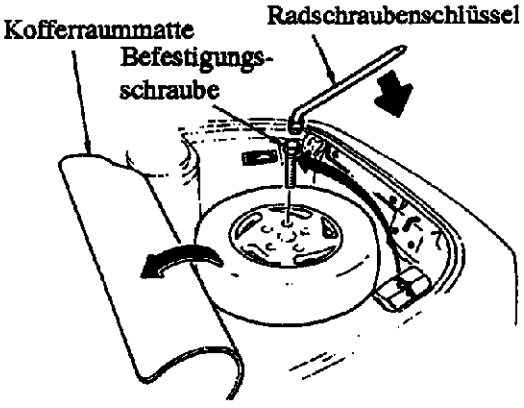
Reserverad (Notrad) (FC)



Das Notrad ist beim Coupé im Kofferraum, und beim Cabrio unter der Windblockerabdeckung angebracht.

Achtung !
Das Notrad darf nur mit maximal **80 km/h** gefahren werden.

Unterbringung des Standardrades (FC)



Wenn das Notrad montiert wurde, kann das Standardrad im Kofferraum (Coupé) und unter der Windblockabdeckung (Cabrio) untergebracht und befestigt werden.

Stossdämpfer und Radaufhänung (FC und FD)

R

Übersicht (FC) ..... **R - 1**
Technische Daten ..... R - 1
Gesamtansicht (FC) ..... R - 3

Vorderradaufhängung (FC) ..... **R - 4**
Übersicht ..... R - 4
Funktion Spurkontrolle ..... R - 4

Hinterradaufhängung (FC) ..... **R - 5**
Übersicht ..... R - 5

Spur- und Sturzkontrolle ..... **R - 5**
Sturzkontrolle ..... R - 6

Hinterachsgeometrie (FC) ..... **R - 7**
Spureinstellung ..... R - 7

Übersicht (FD) ..... **R - 8**
Technische Daten ..... R - 8

Gesamtansicht ..... **R - 10**

Stossdämpfer mit Schraubenfeder (FD) ..... **R - 11**
Übersicht ..... R - 11

Vorderradaufhängung (FD) ..... **R - 12**
Übersicht ..... R - 12
unterer Querlenker ..... R - 12
oberer Querlenker ..... R - 12

Hinterradaufhängung (FD) ..... **R - 13**
Übersicht ..... R - 13
Oberer Querlenker ..... R - 13
Unterer Querlenker ..... R - 13
Spureinstellstrebe ..... R - 13
Achsgeometrie ..... R - 14
Einstellung ..... R - 14

Übersicht (FC)

- Bei der Vorderradaufhängung handelt es sich um eine Mc Pherson-Federbeinaufhängung mit einem Dreiecksquerlenker und Stabilisator. Um die ungefederte Masse möglichst gering zu halten ist der Querlenker aus einer Aluminiumlegierung gefertigt. Zur Aufhängung des Querlenkers werden Längselastische Buchsen verwendet, so das die von vorn einwirkenden Kräfte die Spur nicht verändern.
- Bei der Hinterradaufhängung handelt es sich ebenfalls um eine Mc Pherson -Federbeinaufhängung mit Schräglenker, Verbindungsgelenk (Schräglenker-Hinterachskörper), Diagonalstrebe (Achsschenkel-Hinterachskörper) und Stabilisator. Der Schräglenker besteht aus einem Stahlblechpreßteil und einer Stahlgußaufnahme für den Achsschenkel. Der Achsschenkel ist aus einer Aluminiumlegierung hergestellt.
- Alle Befestigungsbolzen und Teile haben Zinkchromat-Unterleg-Scheiben oder Platten als Korossionsschutz zu den Aluminiumbauteilen.

Technische Daten

Gegenstand / Markt			Coupé		Cabrio	
Vorderradaufhängung			links	rechts	links	rechts
Art der Aufhängung			Federbein			
Schraubenfeder	Kennfarbe		grün	grau	orange	grün
	Drahtdurchmesser	mm	12,2	12,0	12,4	12,2
	Durchmesser der Windungen	mm	oben 147,2	147,0	147,4	147,2
			unten 69,8	70,0	69,6	69,8
	ungespannte Länge	mm	346,5	336,5	356,0	346,5
	Windungszahl		4.29	4,08	4,50	4,29
Stoßdämpfer (Federbein)			Doppelt wirkender Gasdruckstoßdämpfer			
Stabilisator	Bauart		Rohrdrehstab			
	Durchmesser	mm	24			
Vorderachsgeometrie (bei unbeladenem Fahrzeug*1)	Gesamtvorspur	mm	2,5 ± 2,5			
	Gesamtvorspur	Grad	0°20' ± 20			
	max. Radeinschlagwinkel Grad	Kurveninneres Rad	36° ± 3°			
		Kurvenäußeres Rad	32° ± 2°			
	Sturz *2	Grad	0°20' ± 30'			
	Nachlauf *2	Grad	4°40' ± 45'			
	Spreizung	Grad	13°45'			

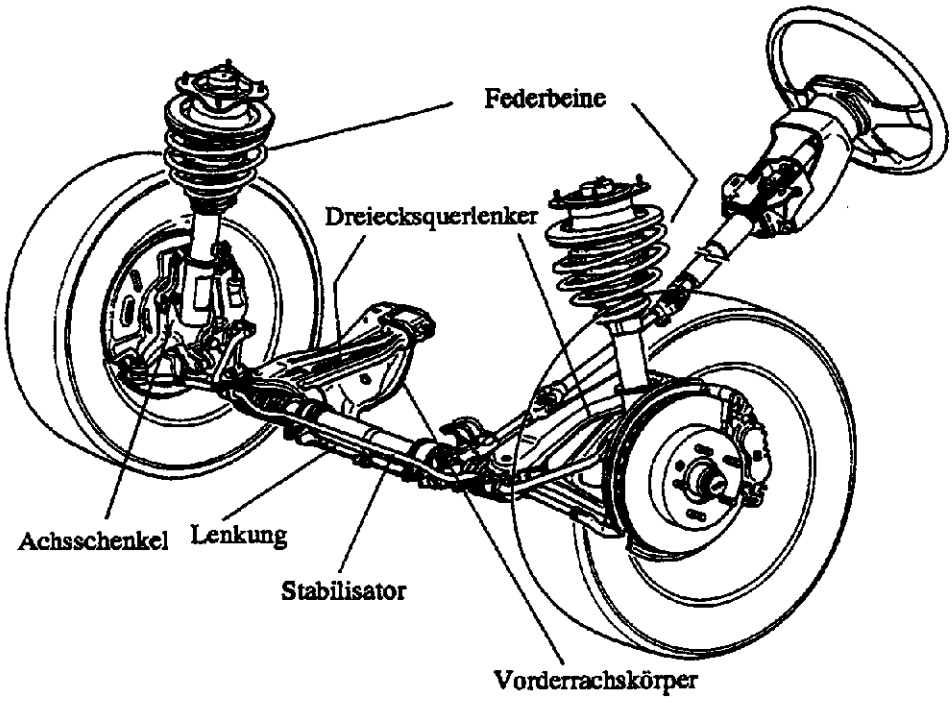
Gegenstand \ Markt			Coupé	Cabrio
Hinterradaufhängung				
Art der Aufhängung			mehrfach angelenkt	
Schrauben-feder	Kennfarbe		purpur	orange
	Drahtdurchmesser	mm	10,1	10,3
	Durchmesser der Windungen	mm	84.4	84,2
	ungespannte Länge	mm	385,0	372,5
	Windungszahl		9,62	9,43
Stoßdämpfer (Federbein)			Doppel: wirkender Gasdruckstoßdämpfer	
Stabilisator	Bauart		Rohrdrehstab	
	Durchmesser	mm	14	12
Hinterachs-geometrie (bei unbela-denemFahr-zeug*1)	Gesamtvorspur	mm	2,5 ± 2,5	
	Gesamtvorspur	Grad	0° ±	
	Sturz *2	Grad	-1°30' ± 30'	

*1 Kraftstofftank voll; Kühlmittel und Motoröl in vorgeschriebener Menge; Reserverad; Wagenheber und Werkzeuge

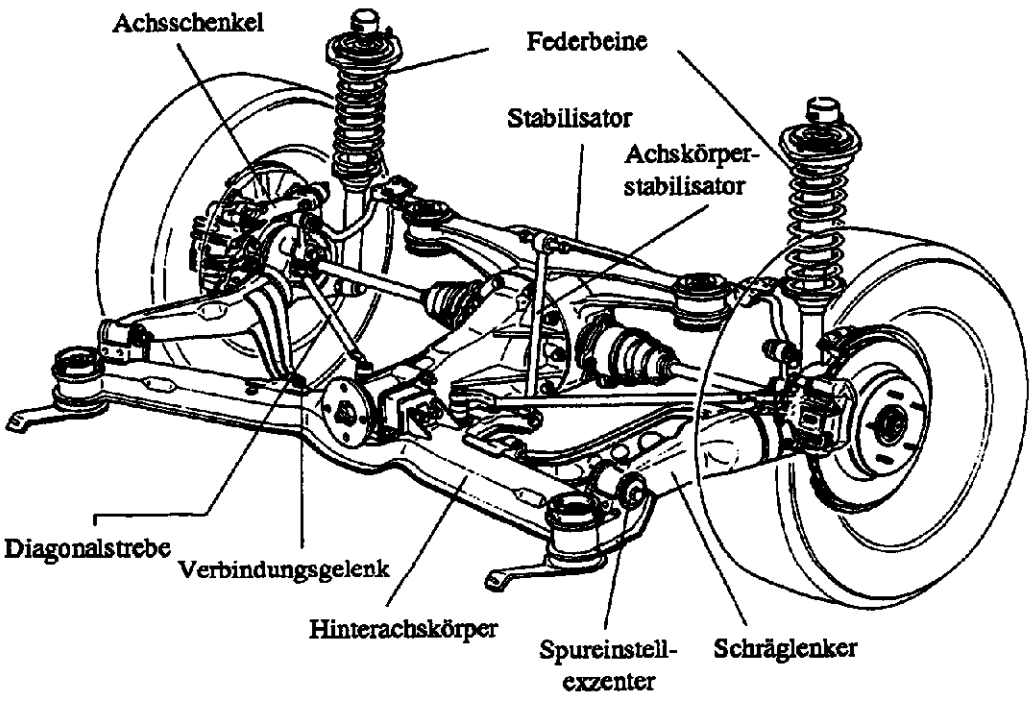
*2 Unterschied zwischen linkem und rechtem Rad: max. 1°

Gesamtansicht (FC)

Vorderradaufhängung



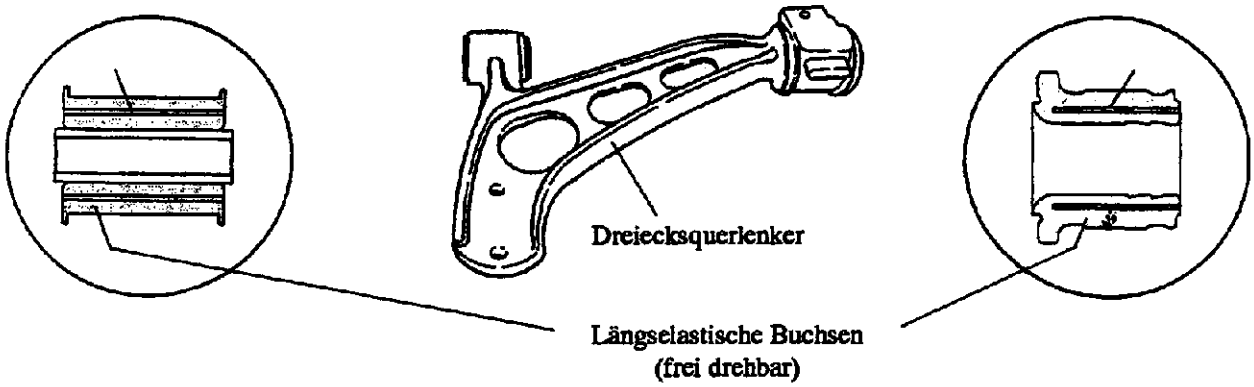
Hinterradaufhängung

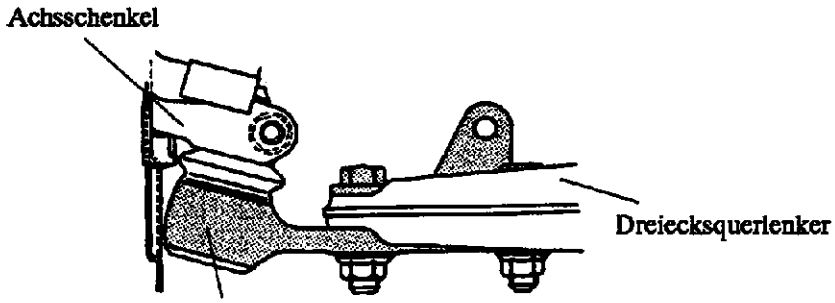


Vorderradaufhängung (FC)

Übersicht

- Der Querlenker ist aus einer Aluminiumlegierung gefertigt.
- Bei den Querlenkerbuchsen handelt es sich um längselastische Buchsen (frei drehbar), so daß eine hohe Sturz und Seitensteifigkeit erreicht wird.
- Die Spur bleibt beim Beschleunigen oder Bremsen neutral.
- Sturz und Nachlauf können durch Verdrehen der oberen Federteller verändert werden.



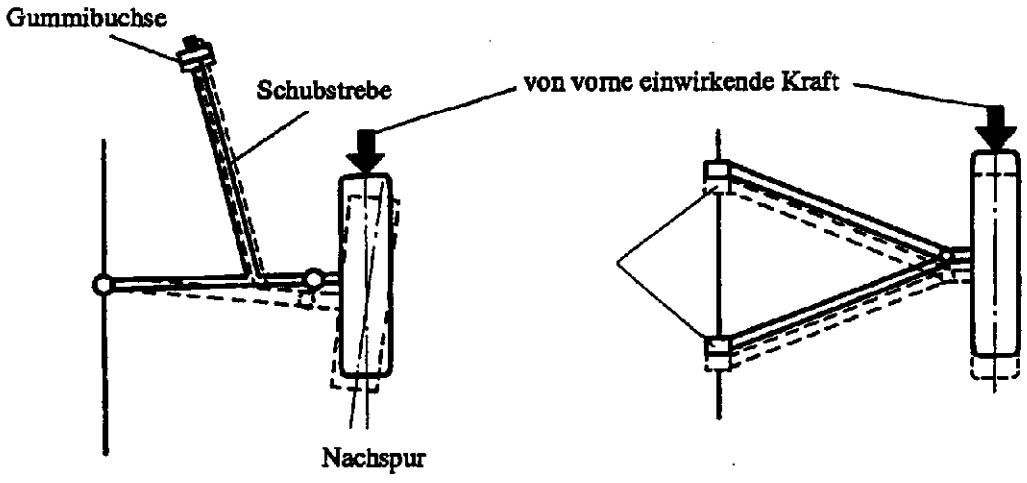


Kugelgelenk (kann nur beim Coupé ausgetauscht werden)

Funktion Spurkontrolle

Durch die Verwendung eines Dreiecksquerlenkers mit der zur Fahrzeugachse parallelen Befestigung und den längselastischen Buchsen, wird bei einer Krafteinwirkung von vorne der Dreiecksquerlenker nach hinten verschoben, wobei die Spur des Rades neutral bleibt.

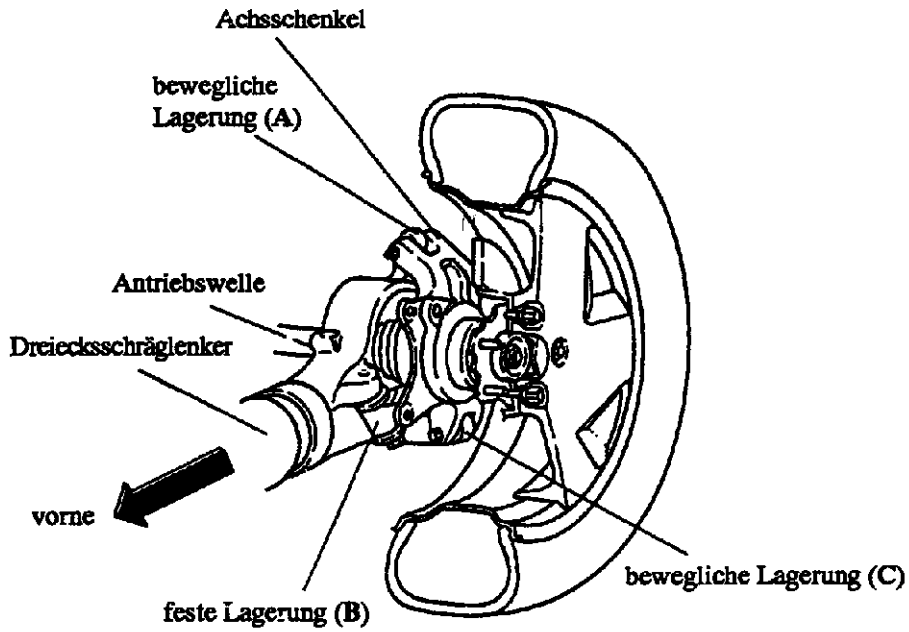
Einfachquerlenker **Dreiecksquerlenker**



Hinterradaufhängung (FC)

Übersicht

- Der Achsschenkel ist mit drei Gummilagern am Schräglenker befestigt.
- Die Lagerung (A und C) ist beweglich und (B) als feste Lagerung ausgeführt.



Spur- und Sturzkontrolle

Spurkontrolle

Die Radnabe bildet mit den drei Befestigungspunkten (A, B und C) ein Dreieck und somit liegt die Kraft gegenüber dem Zentrum des Rades versetzt an.

Dies ermöglicht eine räumliche Drehbewegung, bedingt durch zwei bewegliche und eine feste Achsschenkellagerung.
Geringe Seitenkräfte am Rad führen zu Nachspur, hohe Seitenkräfte zu Vorspur.

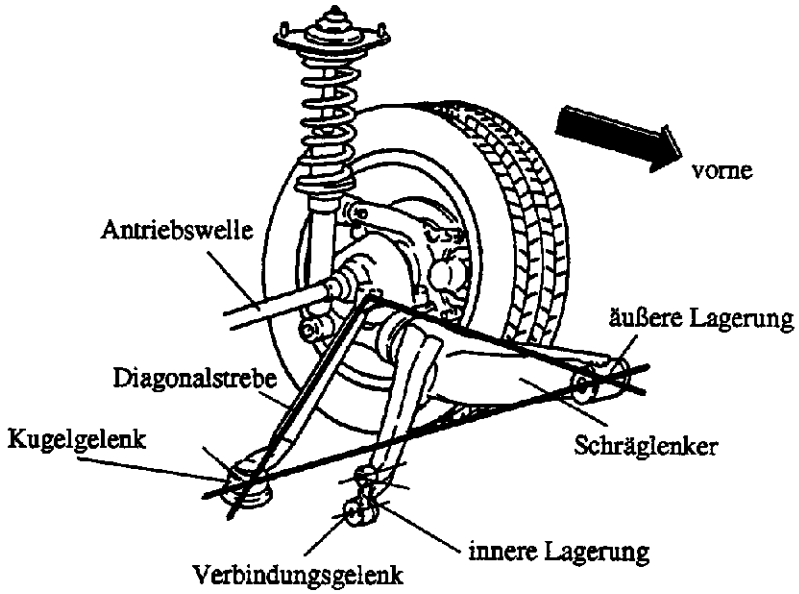
Während des Fahrens bewirkt diese Achsschenkellagerung folgendes:
- Bei normaler Geradeausfahrt werden die Hinterräder zunächst in der neutralen Spur-Grundeinstellung gehalten.
- Beim Einlenken in eine Kurve verändert sich dann, bedingt durch das Nachgeben der Schräglenker-Lagerung am Hinterachskörper, die Spur gering in Richtung negativ und bewirkt ein leichtes Übersteuern des Fahrzeuges.

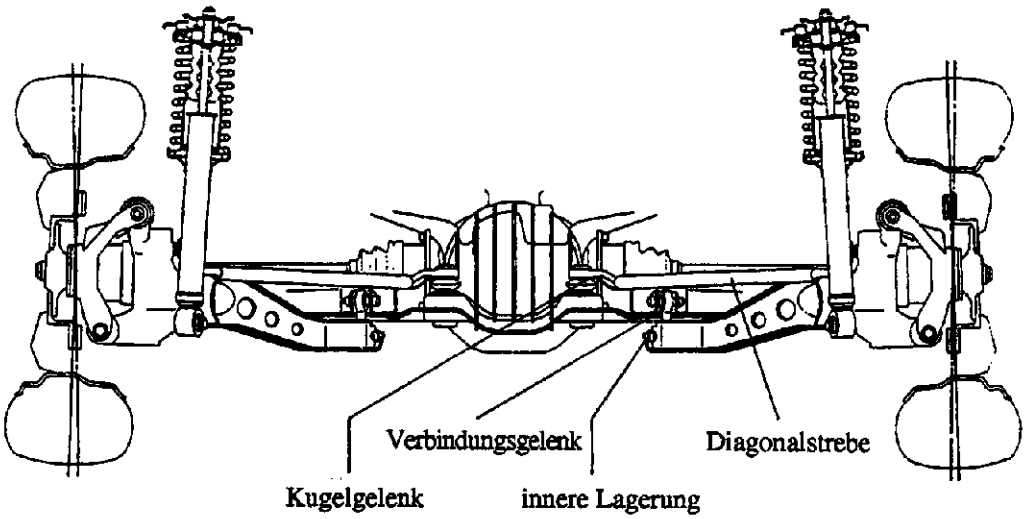
Wenn bei weiterem Durchfahren der Kurve die Querbeschleunigung zunimmt, wird der Achsschenkel langsam gedreht, so daß sich eine zunehmende positive Spur und somit ein Untersteuern der Fahrzeuges einstellt.

Diese Spurkorrektur in Richtung einer stabilisierenden Vorspur erfolgt nicht nur durch Einwirkung einer Seitenkraft, auch Brems- oder Beschleunigungskräfte und die vom Motor ausgehende Bremskraft, haben die gleiche Wirkung.

Sturzkontrolle

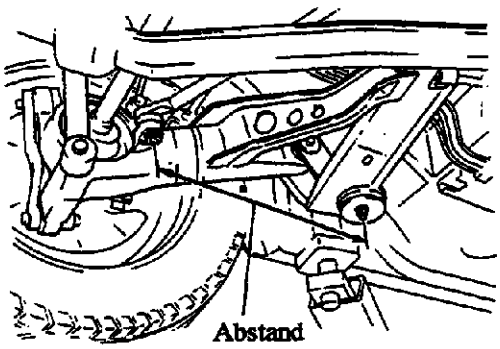
Der Schräglenker bewirkt mit seiner versetzten Geometrie, die innere Lagerung ist tiefer als die äußere Lagerung angeordnet, zusammen mit der Diagonaltstrebe und dem Verbindungsgelenk eine Sturzkontrolle mit geringsten Veränderungen.





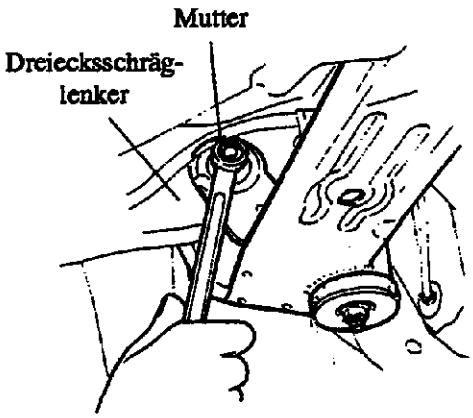
Hinterachsgeometrie (FC)

Spureinstellung

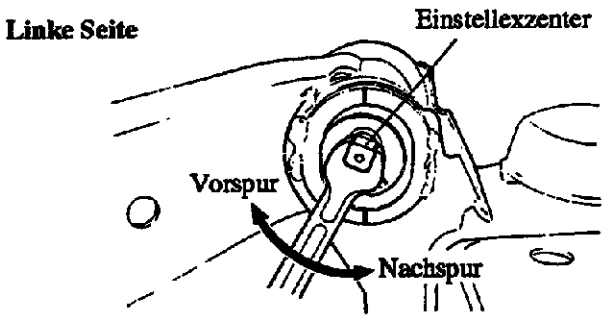


1. Den Abstand zwischen den beiden Bolzen von Hinterachskörper und Diagonalstrebe auf der linken und rechten Seite prüfen.

   Die Werte dürfen um **max. 5 mm** voneinander abweichen.

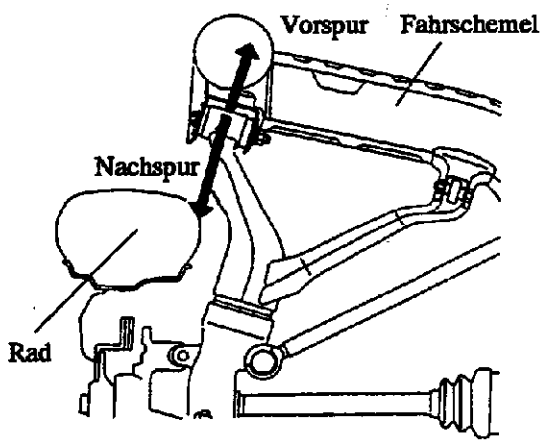


2. Falls sie **mehr als max. 5 mm** voneinander abweichen, die Mutter lösen, mit dem der Dreiecksschräglenker am Achskörper befestigt ist.



3. Den Einstellexzenter drehen bis beide Werte (linke und rechte Seite) **nicht mehr als 5 mm** voneinander abweichen.

   Danach die Feineinstellung mit einem Achsmeßgerät durchführen.



Hinweis:

a) Bei der Spureinstellung **beide** Exzenter (vom rechten und linken Rad) gleichmäßig verstellen.

b) **Eine Markierung** auf der Einstellskala entspricht einer Spuränderung von **ca. 2,3 mm.**

Hinweis:
Sturz und Nachlauf können nicht eingestellt werden.

Übersicht (FD)

- Bei der Vorderradaufhängung handelt es sich um eine Doppelquerlenkeraufhängung. Der obere und untere Querlenker sind aus einer Aluminiumlegierung gefertigt. Der obere Querlenker ist als Dreieckslenker ausgelegt, während der untere Querlenker L-förmig ist.
- Bei der Hinterradaufhängung handelt es sich ebenfalls um eine Doppelquerlenkeraufhängung. Der Y-förmige obere Querlenker und der untere einfache Querlenker, der mit einem Längslenker verbunden ist, sind aus einer Aluminiumlegierung gefertigt. Darüber hinaus ist eine Spureinstellstrebe eingebaut.
- Alle Befestigungsbolzen und -teile haben Zinkchromat-Unterlegscheiben oder Platten als Korossionsschutz zu den Aluminiumbauteilen.

Technische Daten

Bauteile			
Vorderradaufhängung			
Art der Aufhängung			Doppelquerlenker
Schraubenfeder	Kennfarbe		blau
	Drahtdurchmesser	mm	12,4
	Durchmesser der Windungen	mm	104,9
	ungespannte Länge	mm	272,9
	Windungszahl		4,27
Stoßdämpfer (Federbein)			doppelt wirkender Gasdruckstoßdämpfer
Stabilisator	Bauart		Rohrdrehstab
	Durchmesser	mm	28,6
Vorderachsgeometrie (bei unbeladenem Fahrzeug*1)	Gesamtvorspur	mm	1 ± 3
	Gesamtvorspur	Grad	0°03' ± 08'
	max. Radeinschlagwinkel Grad	kurveninneres Rad	36° ± 2°
		kurvenäußeres Rad	32° ± 2°
	Sturz *2	Grad	0°06 '± 45'
	Nachlauf *2	Grad	6°09' ± 1'
	Spreizung	Grad	13°55'

*1 Kraftstofftank voll; Kühlmittel und Motoröl in vorgeschriebener Menge; Reserverad; Wagenheber und Werkzeuge

*2 Unterschied zwischen linkem und rechtem Rad: max. 1°

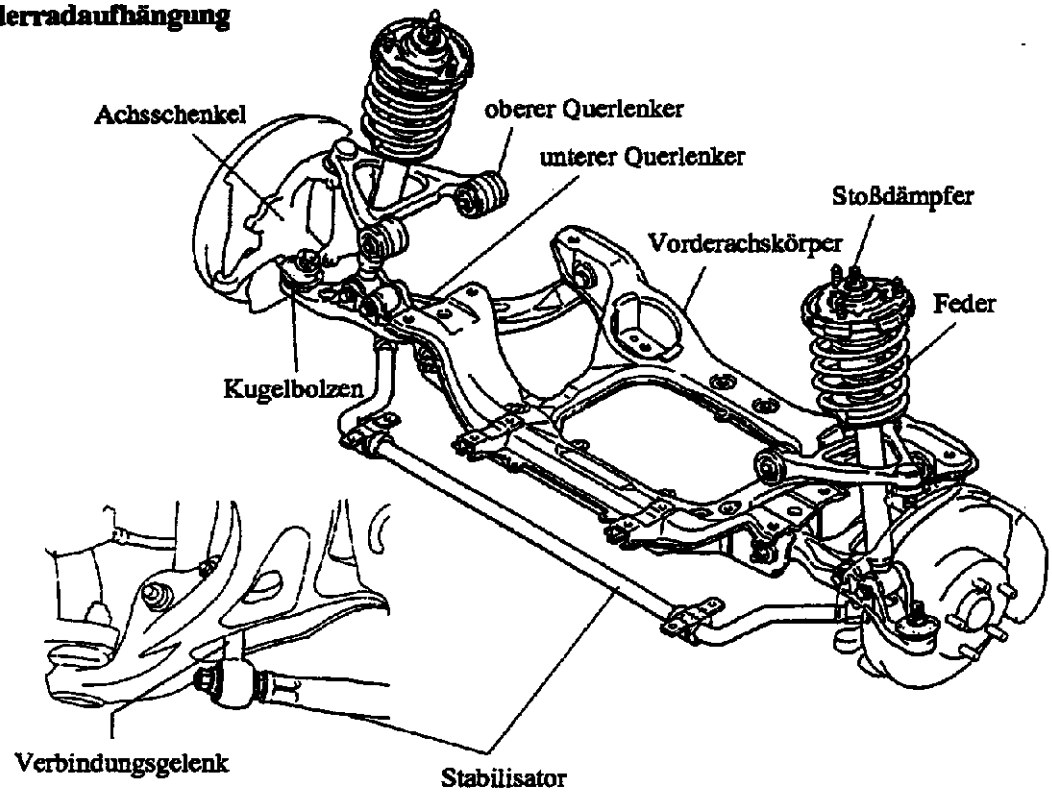
Bauteile			
Hinterradaufhängung			
Art der Aufhängung			Doppelquerlenker
Schrauben-feder	Kennfarbe		weiß
	Drahtdurchmesser	mm	12,2
	Durchmesser der Windungen	mm	114,7
	ungespannte Länge	mm	299,0
	Windungszahl		4,21
Stoßdämpfer (Federbein)			doppelt wirkender Gasdruckstoßdämpfer
Stabilisator	Bauart		Rohrdrehstab
	Durchmesser	mm	17,3
Hinterachs-geometrie (bei unbela-denemFahr-zeug*1)	Gesamtvorspur	mm	2 ± 3
	Gesamtvorspur	Grad	0°05' ± 08'
	Sturz *2	Grad	-1°13' ± 45'

*1 Kraftstofftank voll; Kühlmittel und Motoröl in vorgeschriebener Menge; Reserverad; Wagenheber und Werkzeuge

*2 Unterschied zwischen linkem und rechtem Rad: max. 1°

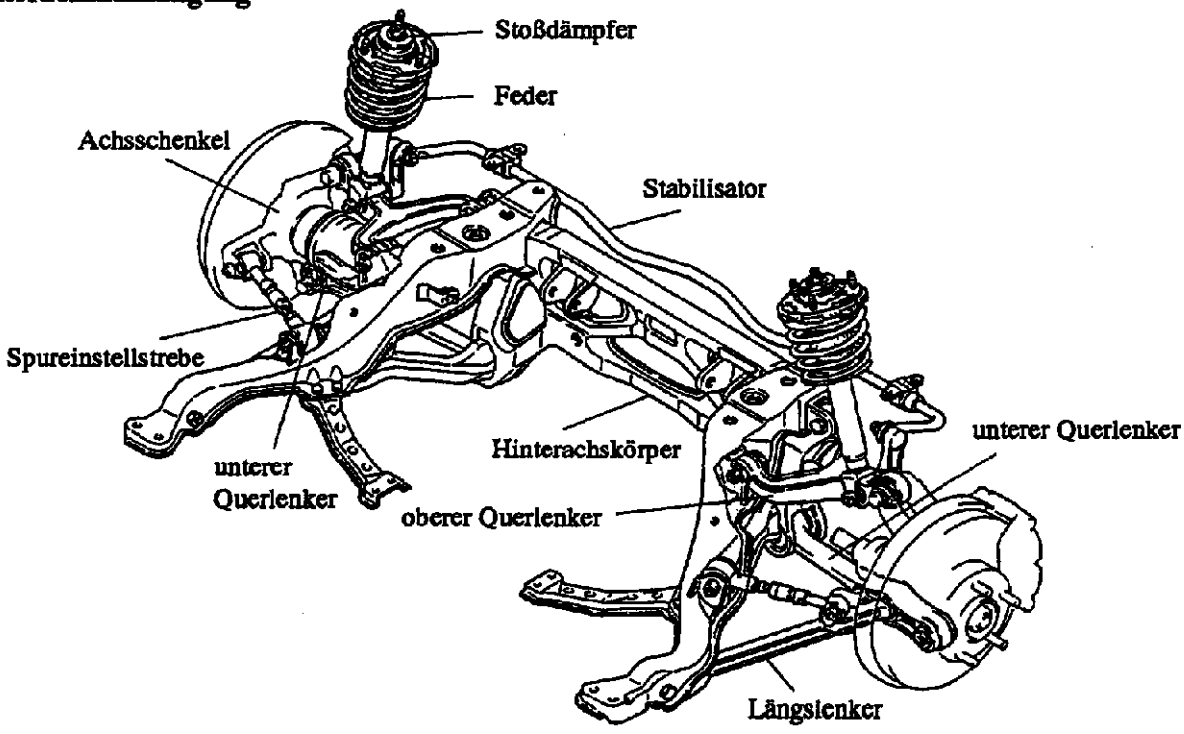
Gesamtansicht

Vorderradaufhängung



- Der speziell auf die Karosserie abgestimmte Vorderachskörper trägt zur Erhöhung der Stabilität sowie zur Reduzierung des Gewichts bei und versteift beide vorderen Längsträger.

Hinterachsaufhängung



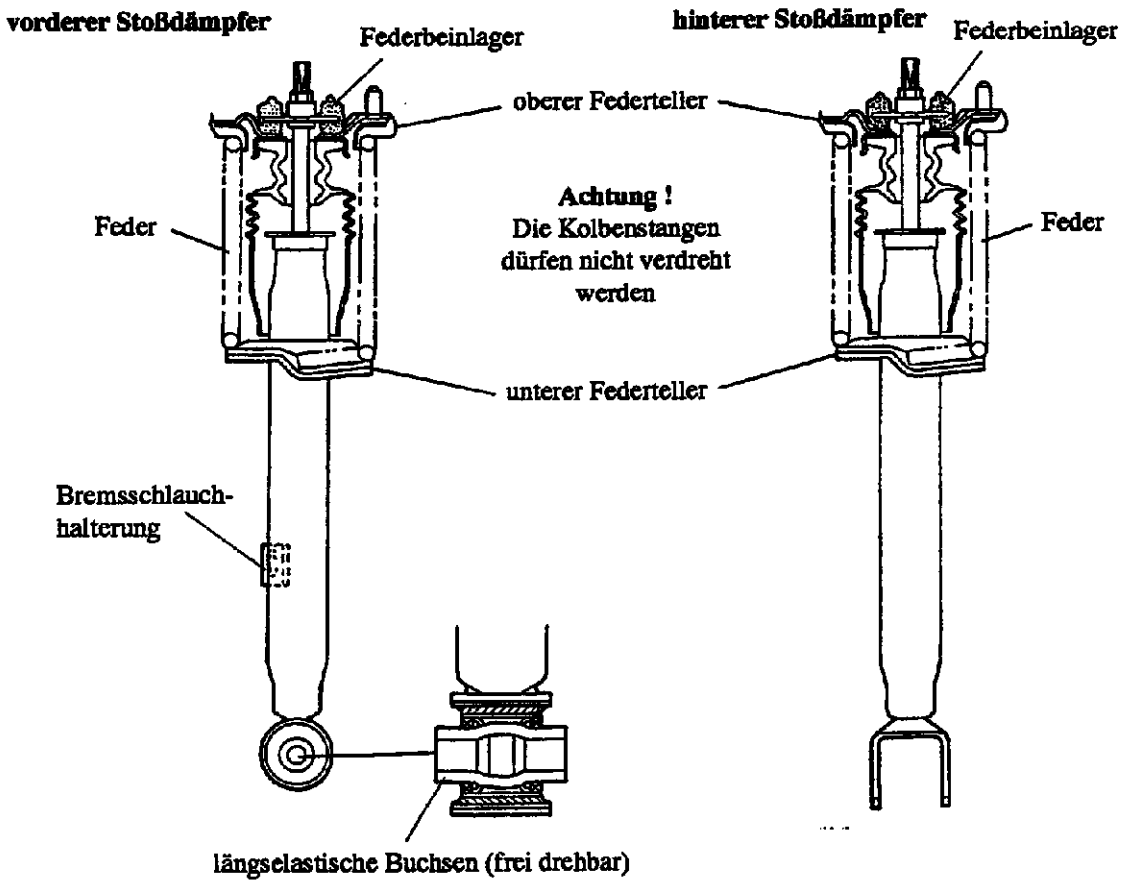
- Der Hinterachskörper dient als Hilfsrahmen an der selbsttragenden Karosserie und zur Aufnahme der Hinterachse.

Stossdämpfer mit Schraubenfeder (FD)

Übersicht

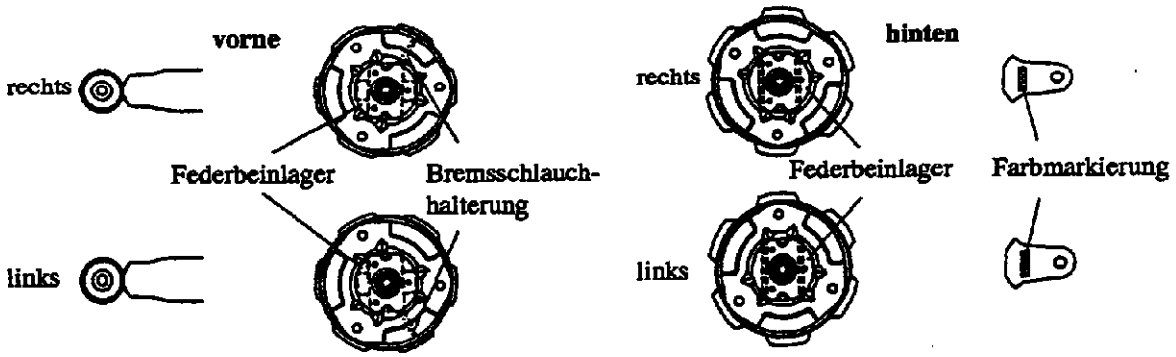
An den Vorder- und Hinterrädern kommen doppeltwirkende Gasdruckstoßdämpfer mit Schraubenfedern zur Anwendung. Die Gasdruckstoßdämpfer erzeugen eine optimale Dämpfungskraft ohne Kavitationsneigung.

- Größe und Bauart der Schraubenfedern und Stoßdämpfer sind unterschiedlich.
- Längselastische Buchsen (frei drehbar) sorgen für eine optimale Stoßdämpferbewegung.
- Die Stoßdämpfer sind so konstruiert, daß bereits bei niedriger Kolbengeschwindigkeit die Dämpfungskraft präzise abgestimmt wird.
- Stöße von den Kolbenstangen und den Federn werden vom Federbeinlager separat aufgefangen, so daß Fahrbahnunebenheiten optimal und Stöße in Axialrichtung verringert werden.
- Der vorderen Stoßdämpfer sind an den unteren Querlenkern und die hinteren Stoßdämpfer an den oberen Querlenkern befestigt.



Hinweis:

- Die Federbeinlager wie abgebildet einbauen.

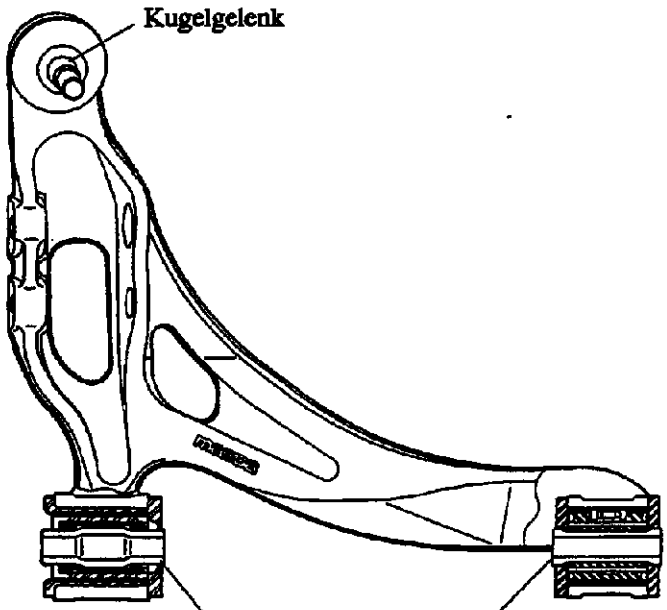


Vorderradaufhängung (FD)

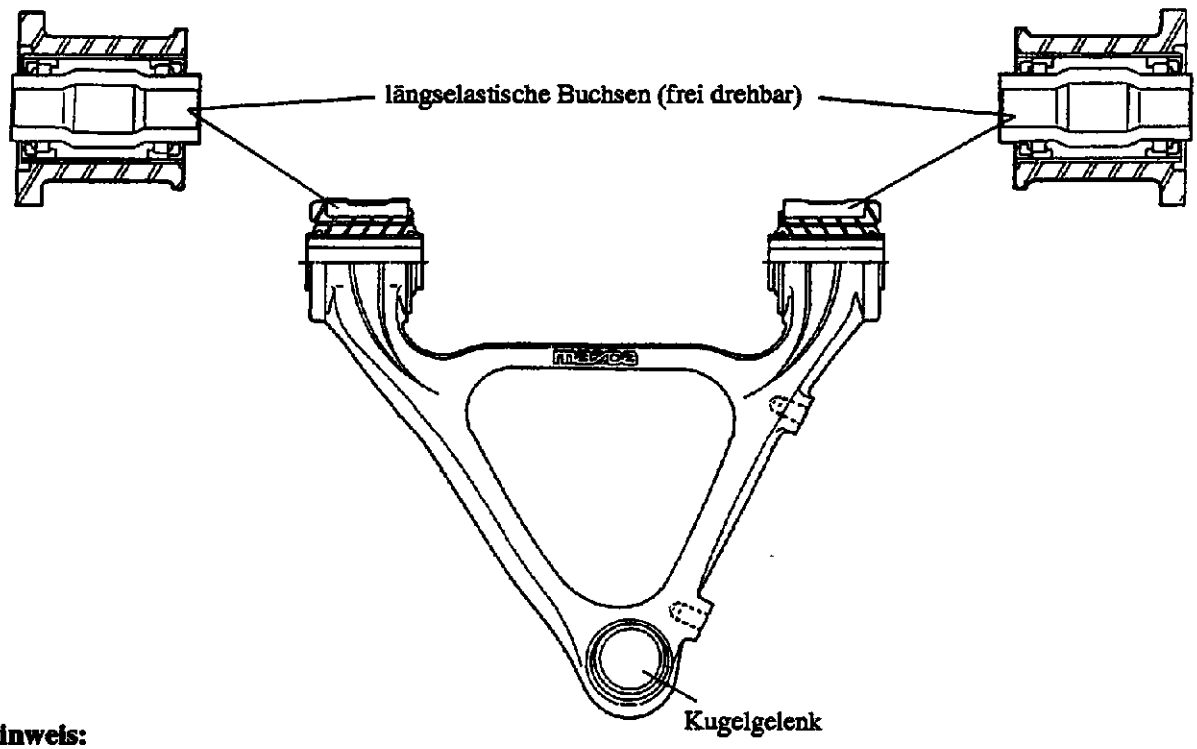
Übersicht

- Zur Reduzierung von Vibrationen und Geräuschen werden Gummimetall-Hydrolager mit Ölfüllung eingebaut.
- Bei den vorderen Querlenkerbuchsen handelt es sich um längselastische Buchsen (frei drehbar), so daß eine hohe Sturz- und Seitensteifigkeit gewährleistet wird.
- Nachlauf und Sturz der Vorderräder können durch Drehen der Einstellexzenter eingestellt werden.

unterer Querlenker



oberer Querlenker



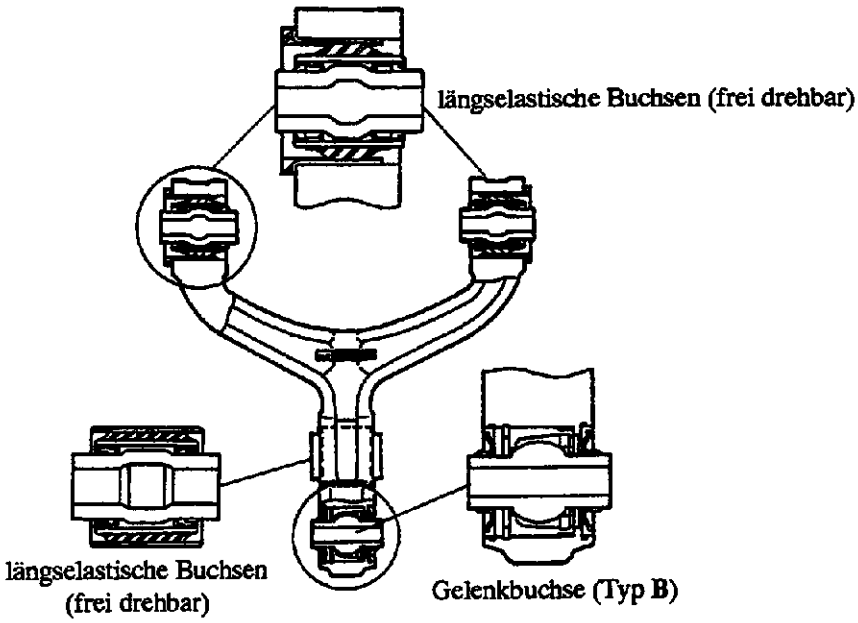
Hinweis:
Die Kugelgelenke sind nicht austauschbar!

Hinterradaufhängung (FD)

Übersicht

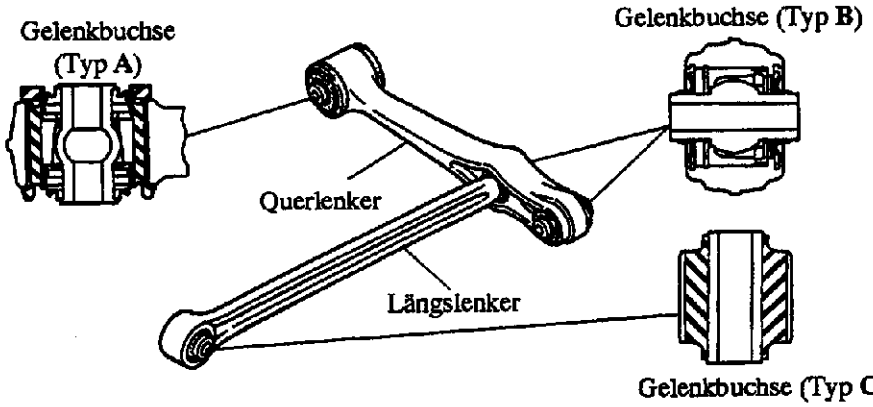
Oberer Querlenker

- Der Y-förmige obere Querlenker ist aus einer Aluminiumlegierung gefertigt.
- Längselastische Buchsen (frei drehbar) sorgen für eine hohe Sturz- und Seitensteifigkeit.



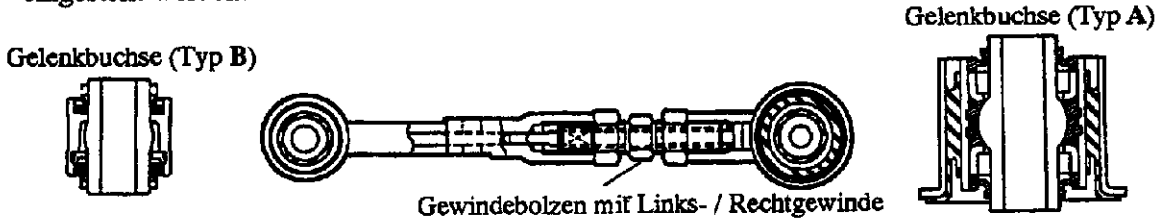
Unterer Querlenker

Der untere einfache Querlenker ist mit dem Längslenker über eine Gelenkbuchse (Typ B) verbunden. Die Querlenker sind an den Außenseiten mit Gelenkbuchsen (Typ A und Typ B) versehen.
An der Außenseite der Längslenker ist eine Gelenkbuchse (Typ C) angebracht. Durch diese Konstruktion werden optimale Fahr- und Bremseigenschaften erzielt, so daß die Bodenhaftung und der Fahrkomfort verbessert werden.



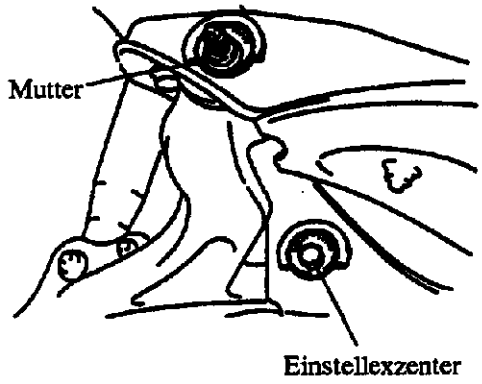
Spureinstellstrebe

- Gelenkbuchsen sorgen für eine hohe Seiten- und Spursteifigkeit.
- Die Spur der Hinterräder kann durch Drehen der Gewindebolzen nach Lösen der Kontermuttern eingestellt werden.



Achsgeometrie

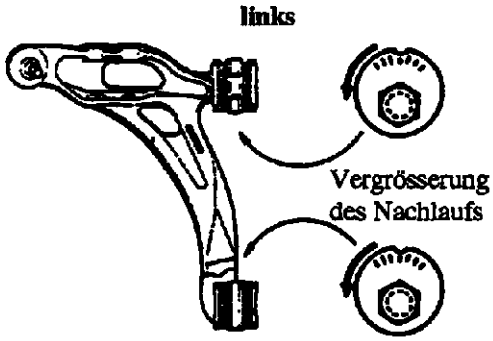
Einstellung



Nachlauf der Vorderräder

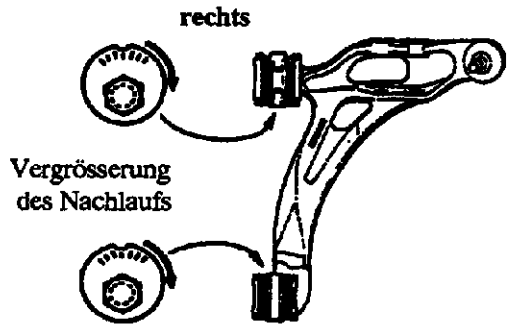
Achtung!

- Zuerst den Nachlauf, dann den Sturz einstellen.

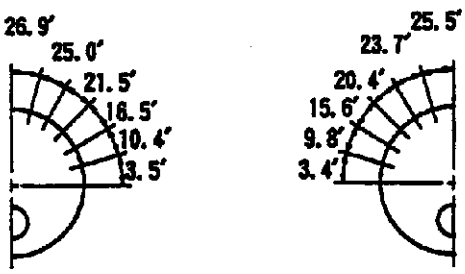


1. Die vordere und/oder hintere Mutter am vorderen unteren Querlenker lösen.
2. Zur Einstellung des Nachlaufs die Einstellexzenter wie in der Tabelle angegeben drehen.

Nachlauf	linkes Rad		rechtes Rad	
	vorderer Exzenter	hinterer Exzenter	vorderer Exzenter	hinterer Exzenter
vergrössern	entgegen dem Uhrzeigersinn	entgegen dem Uhrzeigersinn	im Uhrzeigersinn	im Uhrzeigersinn
verkleinern	Im Uhrzeigersinn	Im Uhrzeigersinn	Entgegen dem Uhrzeigersinn	Entgegen dem Uhrzeigersinn



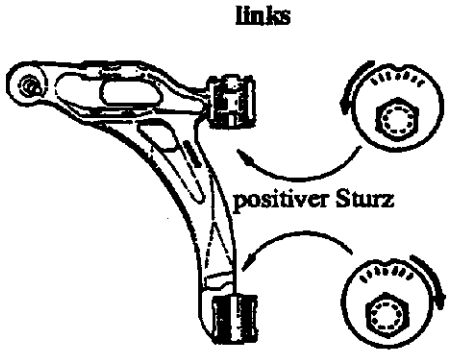
3. Sturz und Spur einstellen.

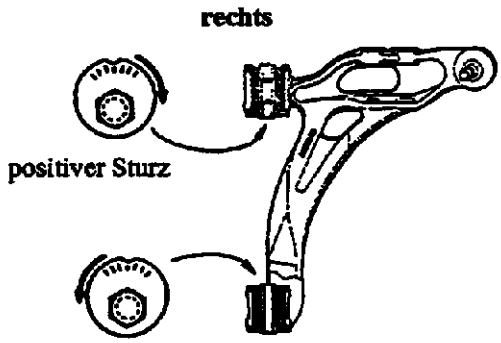


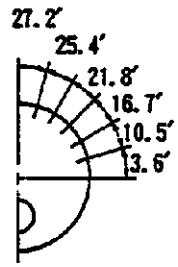
vorderer Exzenter hinterer Exzenter

Hinweis:

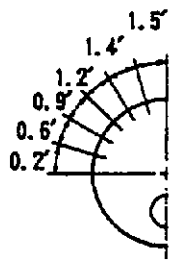
- Die Einstellexzenter sind mit einer Skala versehen. Durch Drehen der Exzenter wird der Nachlauf um die in der Abbildung angegebenen Werte verändert.



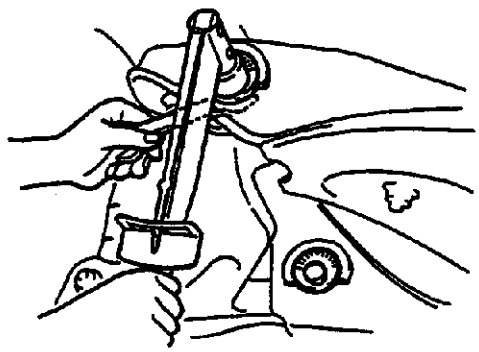




vorderer Exzenter



hinterer Exzenter



Sturz der Vorderräder

Achtung!
- Zuerst den Nachlauf, dann den Sturz einstellen.

1. Die vordere und/oder hintere Mutter am vorderen unteren Querlenker lösen.
2. Für die Sturzeinstellung die Einstellexzenter wie in der Tabelle angegeben drehen.

Sturz	linkes Rad		rechtes Rad	
	vorderer Exzenter	hinterer Exzenter	vorderer Exzenter	hinterer Exzenter
positiv	entgegen dem Uhrzeigersinn	imUhrzeigersinn	im Uhrzeigersinn	entgegen dem Uhrzeigersinn
negativ	im Uhrzeigersinn	entgegen dem Uhrzeigersinn	entgegen dem Uhrzeigersinn	im Uhrzeigersinn

Hinweis:
- Falls ein Einstellexzenter zur korrekten Sturzeinstellung nicht weit genug gedreht werden kann, die Einstellung des Nachlaufs noch einmal durch Drehen des anderen Einstellexzenters wiederholen.

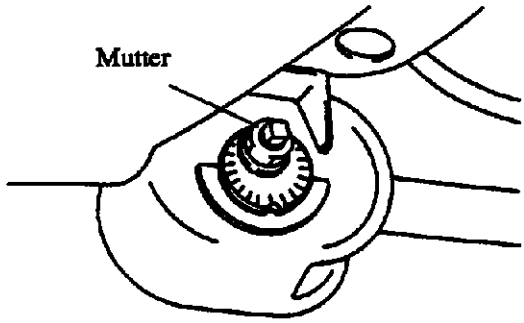
Hinweis:
- Die Einstellexzenter sind mit einer Skala versehen. Durch Drehen der Exzenter wird der Sturz um die in der Abbildung angegebenen Werte verändert.

3. Die Mutter auf das vorgeschriebene Anzugsmoment festziehen.

   Anzugsmoment: 94 - 116 Nm (9,5 - 11,5 mkg)

Achtung !
- Die hintere Mutter leicht anziehen. Dann das Fahrzeug absenken und die Mutter bei unbeladenem Fahrzeug auf das vorgeschriebene Anzugsmoment festziehen.

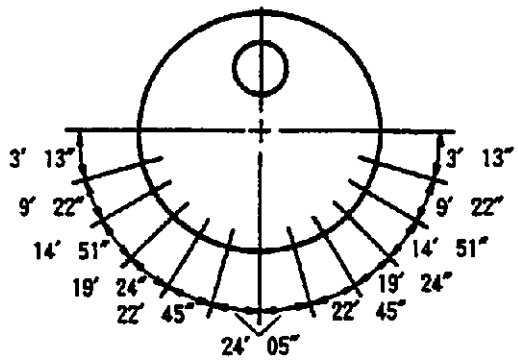
4. Die Spur einstellen.



Sturz der Hinterräder

1. Die Mutter am hinteren unteren Querlenker lösen.
2. Für die Sturzeinstellung die Einstellexzenter wie in der Tabelle angegeben drehen.

Sturz	Linkes Rad	Rechtes Rad
positiv	im Uhrzeigersinn	entgegen dem Uhrzeigersinn
negativ	entgegen dem Uhrzeigersinn	im Uhrzeigersinn



Hinweis:

- Die Einstellexzenter sind mit einer Skala versehen. Durch Drehen der Exzenter wird der Sturz um die in der Abbildung angegebenen Werte verändert.

3. Die Mutter auf das vorgeschriebene Anzugsmoment festziehen.

   Anzugsmoment: 94 - 116 Nm (9,5 - 11,9 mkg)

4. Die Spur einstellen.

Karroserie

S

Karosseriekonstruktion (FC) ..... **S - 1**
Heckklappe (Coupe) ..... S - 1
Heckklappen-Teleskopstoßdämpfer ..... S - 1
Waschanlagenflüssigkeitsbehälter ..... S - 1

Versenkbare Scheinwerfer ..... **S - 2**
Lichthupensystem ..... S - 2

Armaturenbrettbefestigungselemente ..... **S - 3**

Schiebedach (Coupe) ..... **S - 4**
Schiebedachmechanismus ..... S - 5

Cabrioverdeck-System ..... **S - 6**
Übersicht ..... S - 6
Akustisches Signal ..... S - 7
Öffnen und Verstauen des Verdecks ..... S - 8
Verdeckeinstellung ..... S - 9

Windabweiser (Cabrio) ..... **S - 12**
Übersicht ..... S - 12

Übersicht (FD) ..... **S - 13**
Technische Merkmale ..... S - 13
Außenansicht ..... S - 14
Karosseriekonstruktion ..... S - 14
Schutz bei Frontalkollision ..... S - 15
Schutz bei Heckaufprall ..... S - 16
Verstärkung des Federbeindoms ..... S - 17
Kunststoffbeschichtete Karosserieblech ..... S - 17
Schutz bei Seitenaufprall ..... S - 17
Vibrationsdämpfendes, laminiertes Stahlblech ..... S - 18
Vibrationsdämpfende Werkstoffe ..... S - 18
Kardantunnel-Verstärkungsstreben ..... S - 19

Stoßfänger ..... **S - 19**

Scheinwerferreinigungsanlage ..... **S - 20**

Schiebedach ..... **S - 21**
Gesamtansicht ..... S - 21
Technische Daten ..... S - 21
Wasserablaufkonstruktion ..... S - 22
Schiebedachmechanismus ..... S - 23
Schaltplan ..... S - 24

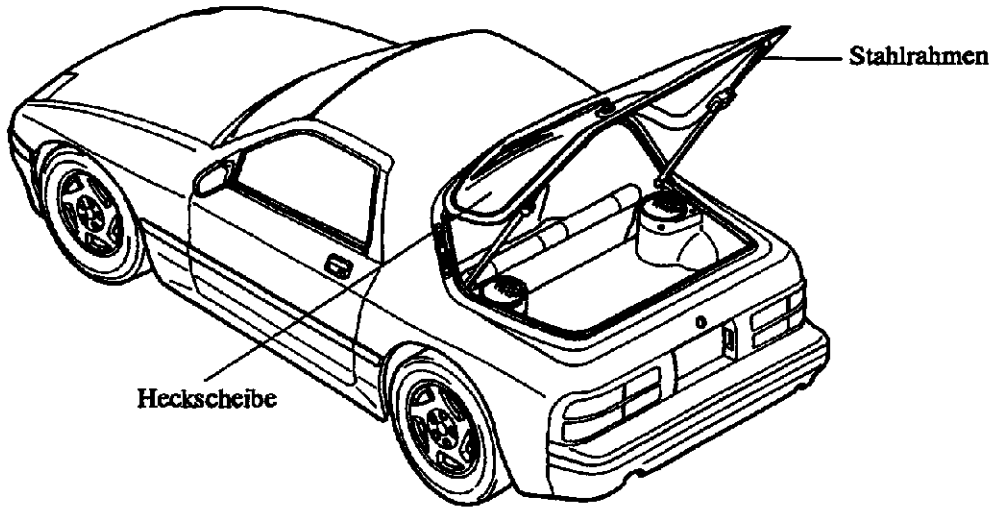
Innen- und Türverkleidung ..... **S - 25**
Innenverkleidung ..... S - 25
Türverkleidung ..... S - 26

Einbruchssicherung ..... **S - 27**
Übersicht ..... S - 27

Karosseriekonstruktion (FC)

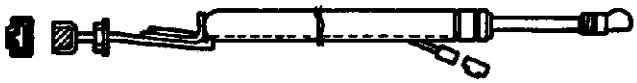
Heckklappe (Coupe)

- Aus Sicherheitsgründen werden zwei Heckklappenschlösser mit integrierten Kontrollschaltern eingebaut. Die Schalter informieren den Fahrer, daß die Heckklappe ordungsgemäß geschlossen ist.
- Um die Heckklappe in geöffneter Stellung zu halten, sind zwei Teleskopstoßdämpfer eingebaut.



Heckklappen-Teleskopstoßdämpfer

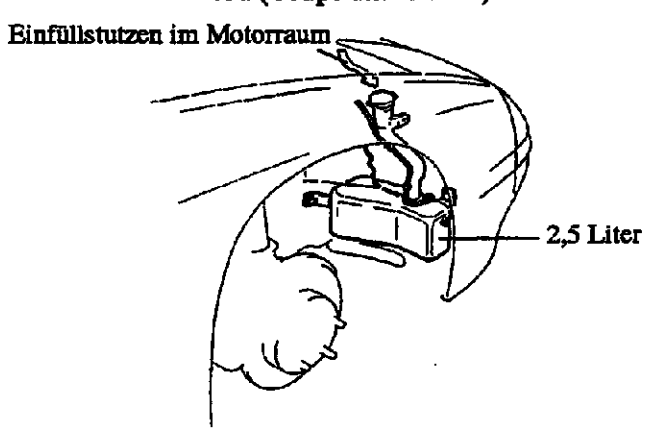
- Am linken Teleskopstoßdämpfer befinden sich die elektrischen Kontakte für die Zuleitungen des Heckwischermotors.



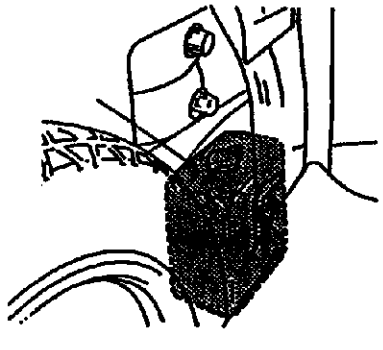
Waschanlagenflüssigkeitsbehälter

- Der Flüssigkeitsbehälter für Windschutzscheibenwaschanlage ist unter dem vorderen rechten Kotflügel eingebaut. Ein Flüssigkeitsstandssensor versorgt die Flüssigkeitsstandskontroll-leuchte im Armaturenbrett mit Informationen.
- Der Flüssigkeitsbehälter für die Heckscheibenwaschanlage ist im linken Seitenteil eingebaut (Coupé).

vorn (Coupé und Cabrio)



hinten (Coupé)

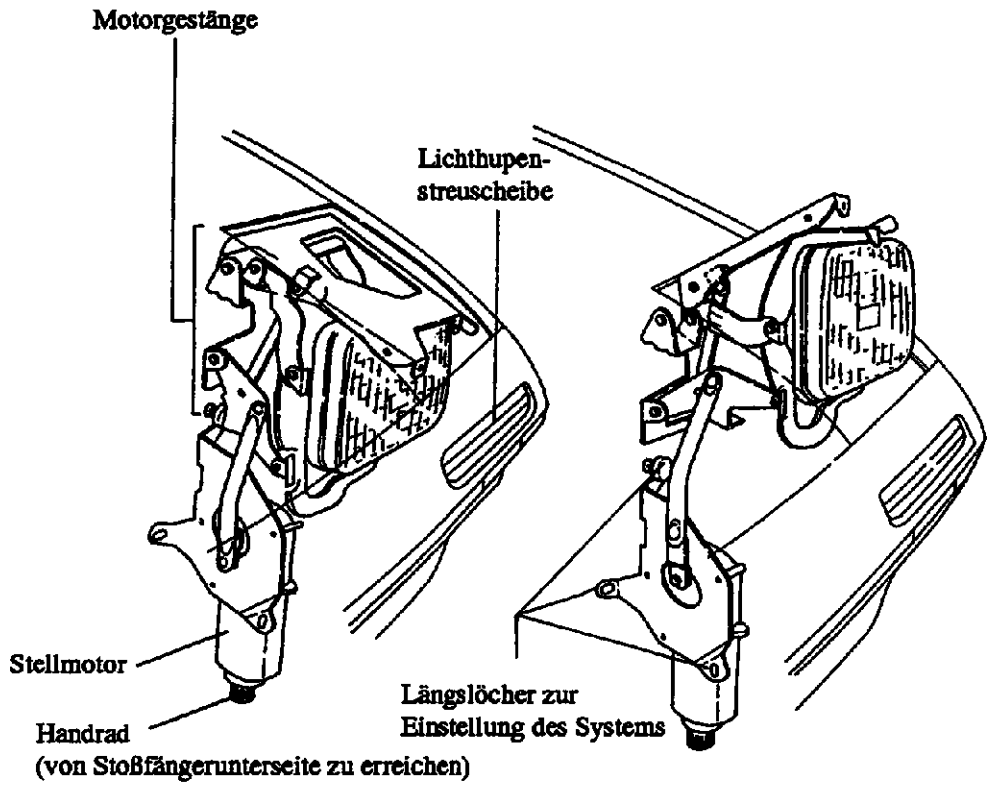


Versenkbare Scheinwerfer

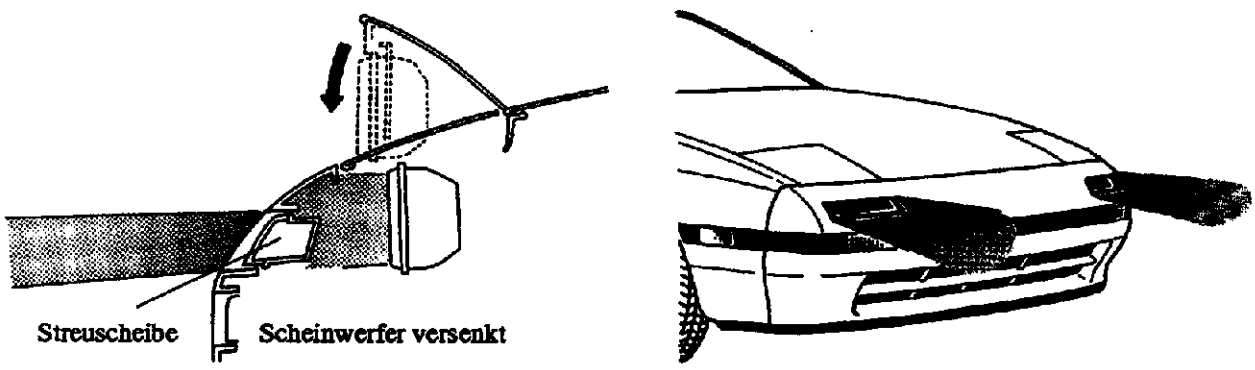
- Es wird ein versenkbares Scheinwerfersystem eingebaut.
- Bei Ein- oder Ausschalten des Fahrlichts fahren die Scheinwerfer automatisch auf oder zu.
- Unabhängig vom Licht kann das Scheinwerfersystem über einen Schalter im Kombiinstrumentrahmen betätigt werden.
- An beiden Stellmotoren befindet sich ein Handrad mit dem die Scheinwerfer manuell betätigt werden können.

Achtung !

- Zur manuellen Betätigung muß unbedingt die Sicherung "**Retractor**" herausgezogen werden (Verletzungsgefahr).

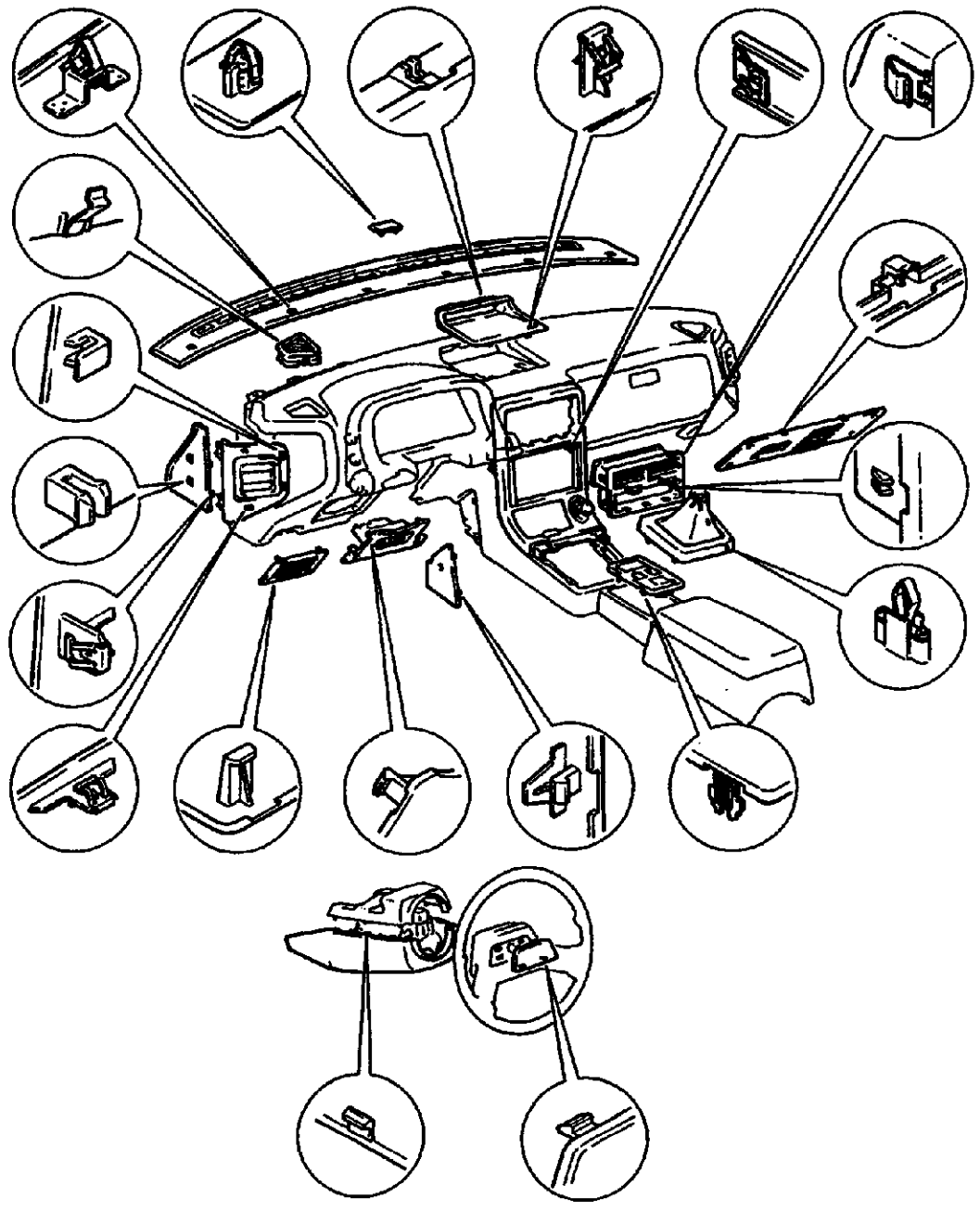


Lichthupensystem



Armaturenbrettbefestigungselemente

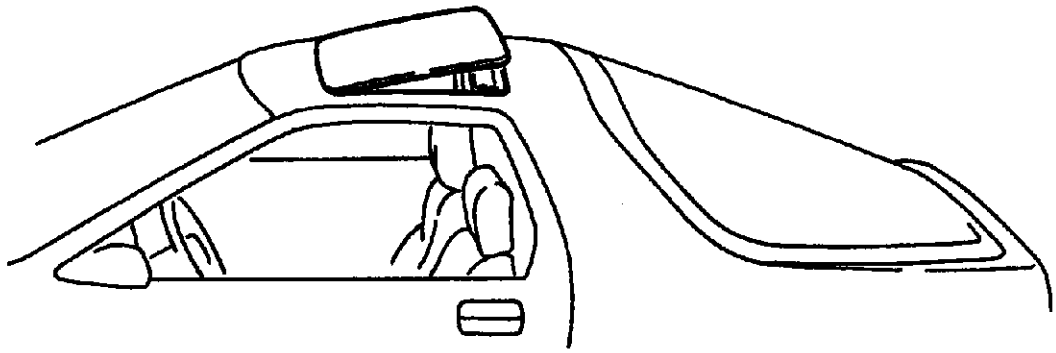
- Um Geräusche zu vermeiden, wird ein verstärktes, neues Armaturenbrett eingebaut.
- Die Verbindungen zwischen den einzelnen Bauteilen sind mit Filz oder Schaumstoff unterlegt um direkte Kontakte zu vermeiden.
- Für das komplette Armaturenbrett wird eine vielzahl unterschiedlichster Feder- oder Halteklammerelemente verwendet.
- Beim Lösen der verschiedensten Bauteile ist auf das richtige Öffnen der einzelnen Klammern zu achten (Bruchgefahr).



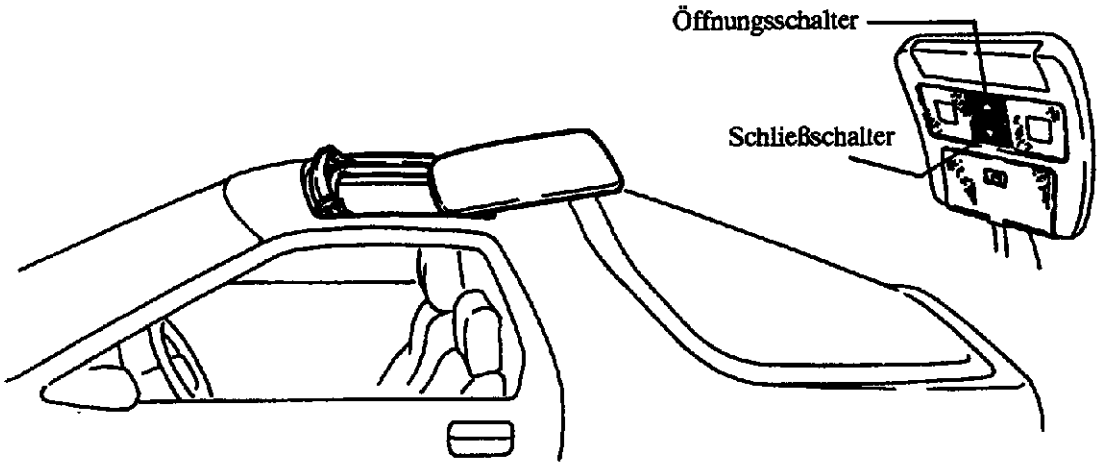
Schiebedach (Coupe)

Schiebedach

- Das Schiebedach kann aufgestellt und in aufgestellter Position nach hinten gefahren werden.

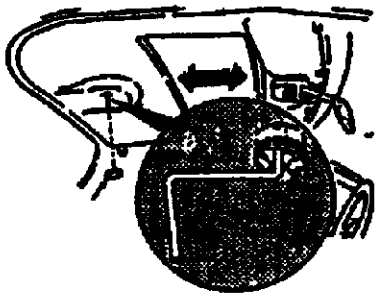


- Wird der Öffnungsschalter erstmalig betätigt, dann wird das Stahlschiebedach hinten um 60 mm angehoben und rastet in dieser Position ein.



- Um das Stahlschiebedach ganz nach hinten auszufahren, muß zunächst der Öffnungsschalter losgelassen und dann erneut betätigt werden.

- Um das Stahlschiebedach zu schließen, muß der Schließschalter gedrückt werden. Der Schließvorgang erfolgt dann, ohne in der aufgeklappten Stellung einzurasten.



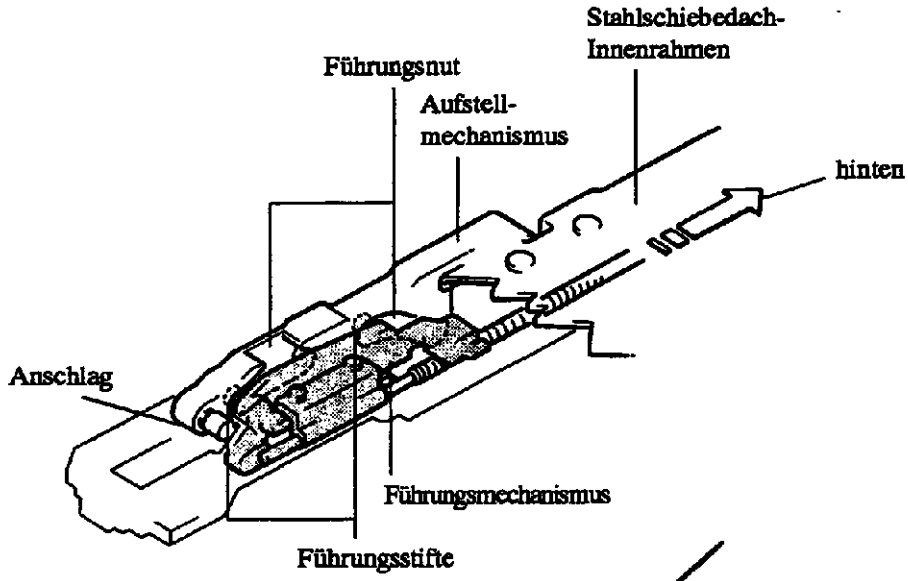
- Bei Ausfall der elektrischen Steuerung kann das Stahlschiebedach mit einer Notkurbel geöffnet oder geschlossen werden.

Hinweis:

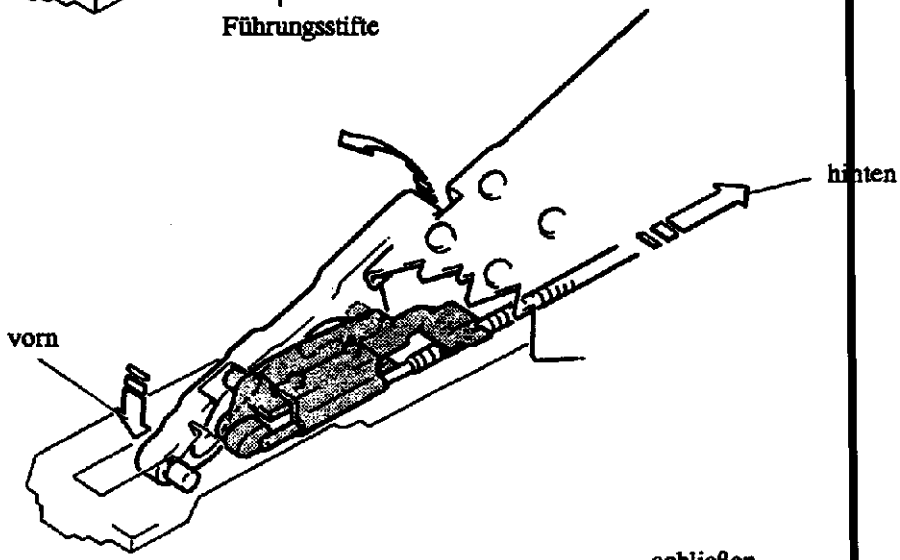
- Das Drehen der Kurbel ist schwergängig, da die Rutschkupplung im Schiebedachmotor überwunden werden muß.

Schiebedachmechanismus

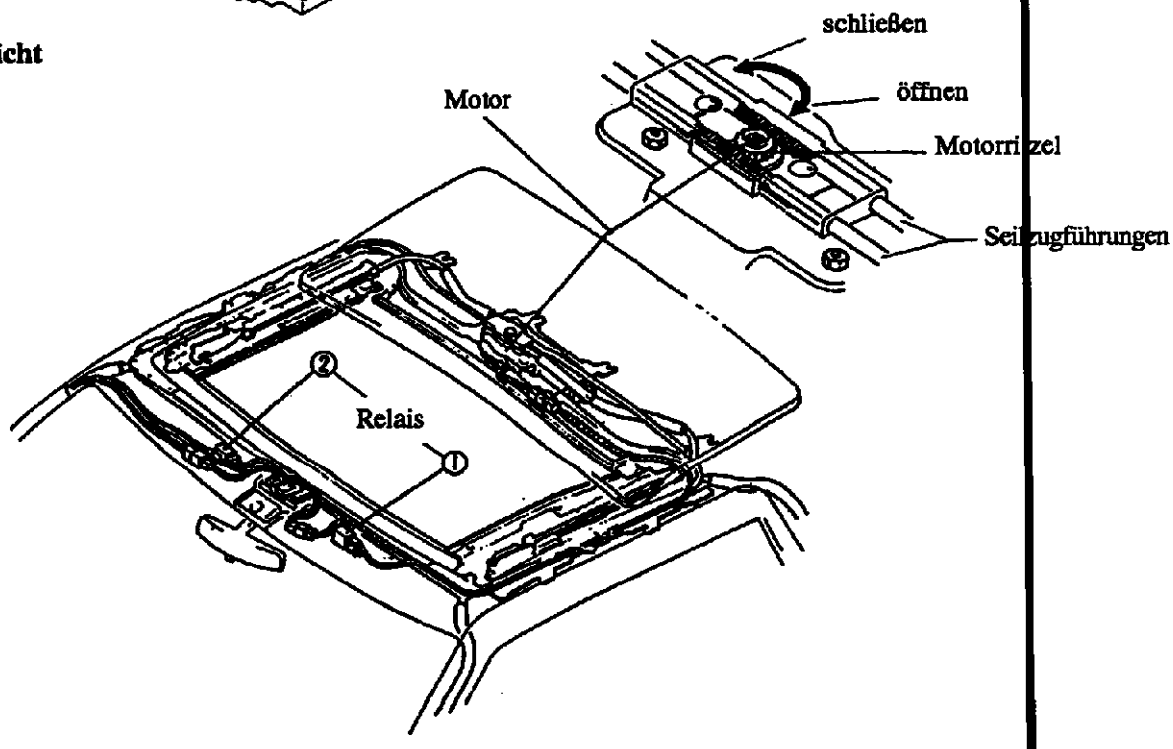
Geschlossen



Geöffnet



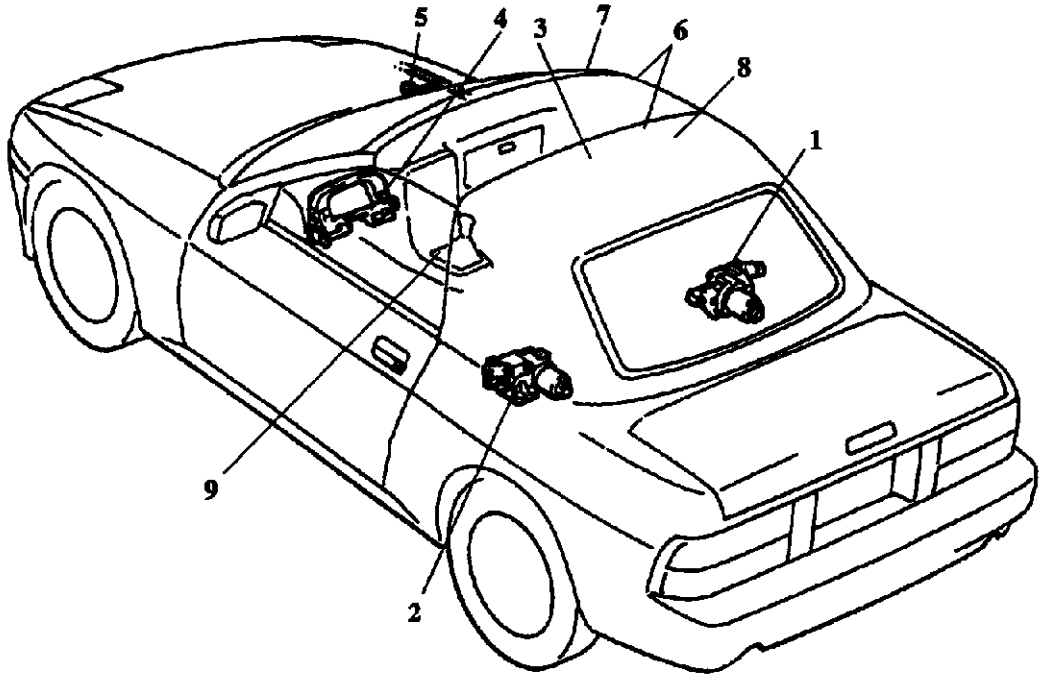
Übersicht



Cabrioverdeck-System (FC)

Übersicht

- Das Cabrioverdeck besteht aus einem Dach- und einem Verdeckteil.
- Das Dachteil ist aus Kunststoff hergestellt und mit Verdeckstoff bezogen.
- Im Verdeckgestänge ist an der Kante zum Dachteil ein Überrollbügel integriert.



1. Verdeckmotor rechts mit Steuergerät und Begrenzungsschalter (Öffnen)
2. Verdeckmotor links mit Warntongeber und Begrenzungsschalter (Schließen)
3. Überrollbügel
4. Verdeckschalter
5. Prüfstecker (6-pol. weiß) (Motorraum)
6. Cabrioverdeck
7. Dach (Kunststoff)
8. Verdeck
9. Handbremsschalter (Sicherheitsschalter)

Das elektrisch betätigte Verdeck mit Mikrocomputersteuerung ist einfach zu bedienen und hat eine spezielle Sicherheitseinrichtung im Verdeck-Steuergerät (Motor rechts) eingebaut.
Ein akustisches Signal ertönt, wenn sich das Verdeck bei eingeschaltetem Verdeckschalter länger als 3 Sekunden nicht bewegt (nur Motor links).
Beim Öffnen und Schließen wird die Bewegung des Verdecks kurz vor der Endposition automatisch gestoppt, damit sich der Fahrer noch einmal vergewissern kann, ob keine Behinderung vorhanden ist. Zum vollständigen Öffnen bzw. Schließen muß der Schalter losgelassen und noch einmal gedreht werden.
Wenn sich das Verdeck bewegt, ertönt ein akustisches Signal.

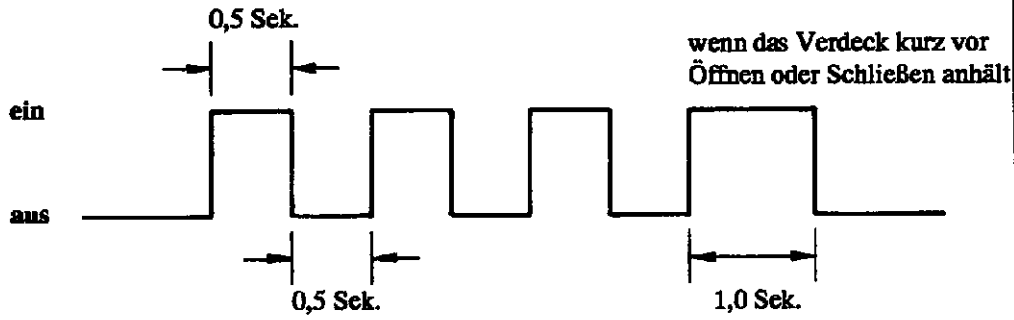
Hinweis:
- Die Verdeckmotoren sind mit Kupplungen ausgerüstet, damit das Verdeck bei Ausfall des elektrischen Systems auch von Hand betätigt werden kann. Die Kupplung wird getrennt, wenn die Kupplungsschrauben der Motoren nach rechts gedreht und rückt wieder ein, wenn die Schrauben nach links gedreht werden.

Achtung !
Die Verdeckmotoren arbeiten nur bei stehendem Fahrzeug und angezogener Handbremse.

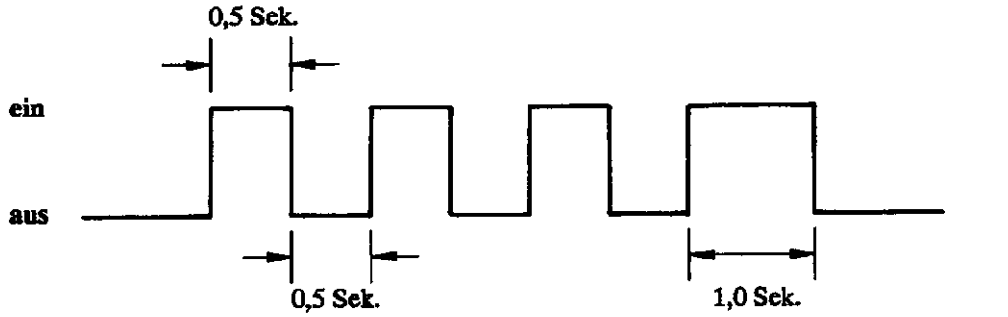
Akustisches Signal

Das akustische Signal ertönt zu drei verschiedenen Betriebszuständen.

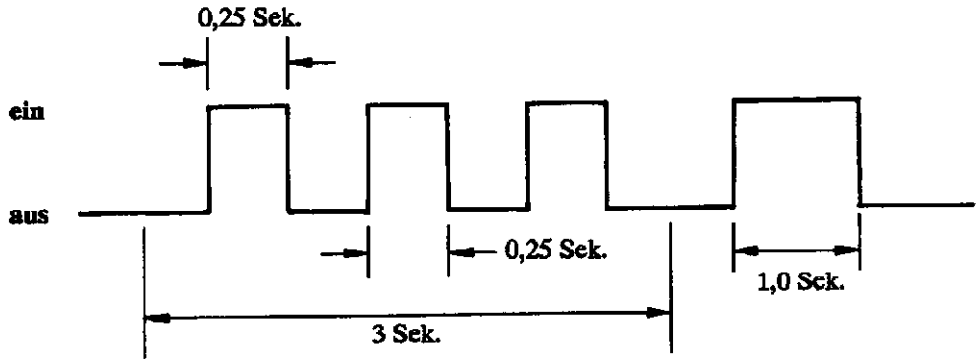
1. Öffnen und Schließen des Verdecks

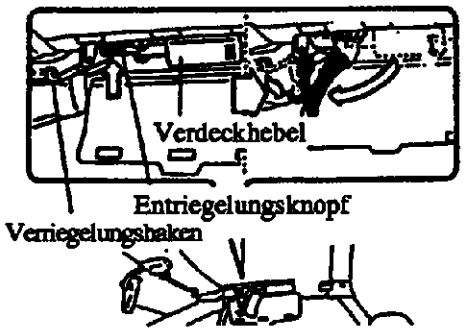


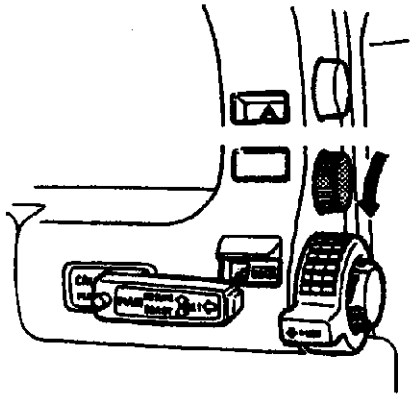
2. Behinderung des Verdecks für länger als drei Sekunden beim Öffnen und Schließen, oder Verdeckschalter wird bei geschlossenem Verdeck betätigt.

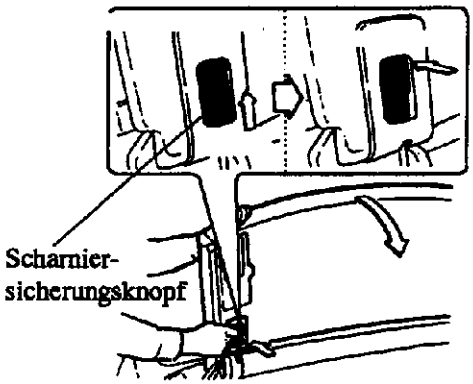


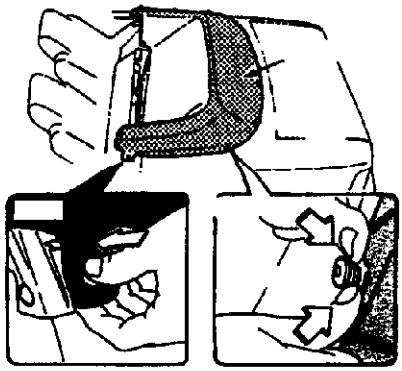
3. Handbremse wird während dem Öffnen oder Schließen gelöst, Verdeck bleibt stehen.











Öffnen und Verstauen des Verdecks

1. Die Abdeckung öffnen, die Entriegelungsknöpfe drücken und die Verdeckhebel nach unten ziehen.

Hinweis:
Kontrollieren, ob der Verdeckstauraum ganz frei ist.

2. Den Verdeckschalter am Armaturenbrett nach links drehen. Wenn das Verdeck vor der Endstellung stoppt, den Schalter loslassen und nochmals drehen. Auf richtige Lage der Heckscheibe achten.

Hinweis:
Zum Schließen des Verdecks den Schalter nach rechts drehen.

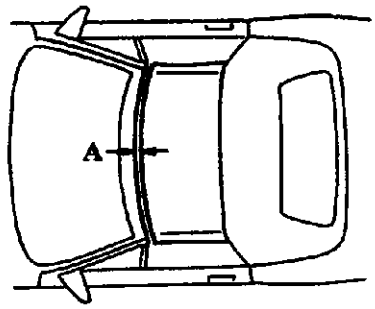
3. Die Sitzlehnen ganz nach vorne klappen.

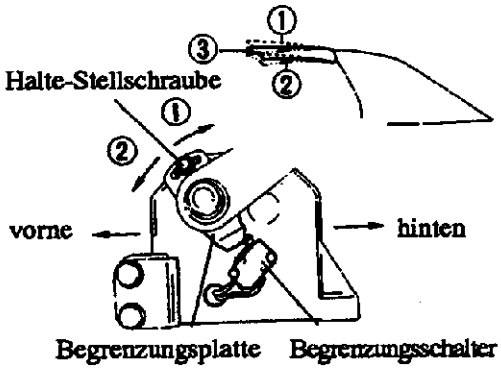
4. Den Scharniersicherungsknopf in Pfeilrichtung schieben und zum Entriegeln des Scharniers drükken.

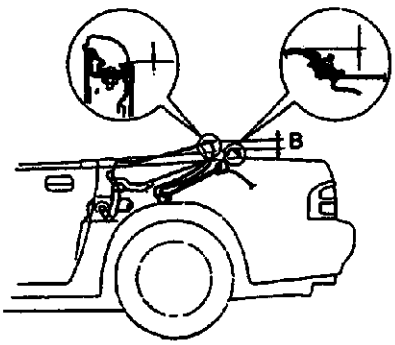
5. Das Dach nach vorne über das zusammengefaltete Verdeck umklappen.

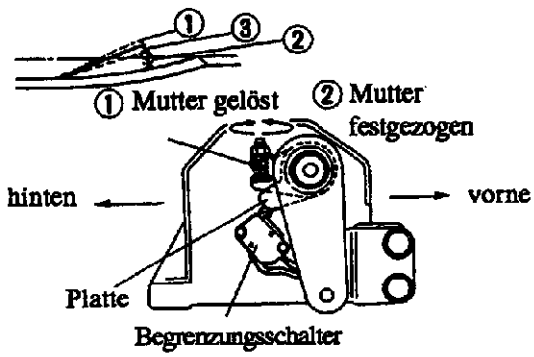
6. Die Verdeckabdeckung aus dem Kofferraum nehmen und auflegen. Die Druckknöpfe wie in der Abbildung gezeigt betätigen.

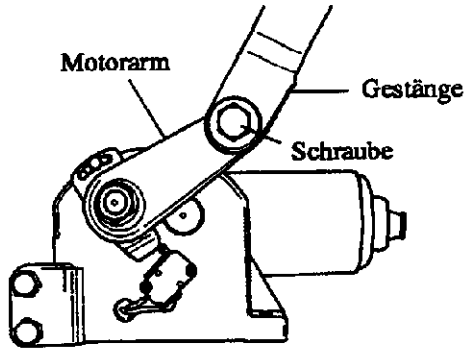
Hinweis:
Zum Schließen des Verdecks müssen die Türscheiben heruntergelassen oder die Türen geöffnet werden.











Verdeckeinstellung

Einstellung des Begrenzungsschalters zum Schließen. (Motor links)

Für die Einstellung müssen die folgenden Teile ausgebaut werden:

- Reserveradabdeckung
- Schwellerabdeckung
- Seitenverkleidung

1. Zur Einstellung des Abstands **"A"** muß die Halteschraube gelöst und die Begrenzungsplatte des linken Motors verschoben werden.

   Sollwert: A = 6 mm

2. Zum Einstellen die Platte wie folgt verschieben.

   1 = zu groß
   2 = zu klein
   3 = richtig

Einstellung des Begrenzungsschalters zum Öffnen. (Motor rechts)

1. Zur Einstellung des Abstands **"B"** muß die Einstellmutter nach links oder rechts verdreht werden.

   Sollwert: B = 15 + 10 mm

2. Zum Einstellen die Mutter wie folgt verdrehen.

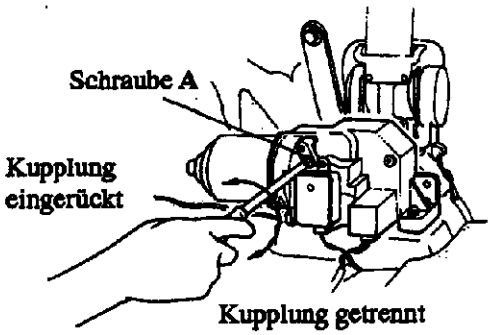
   1... = zu groß
   2... = zu klein
   3... = richtig

Synchronisieren
Achtung !
Nach der Einstellung **"A"** (siehe oben) oder nach einem Motor-Austausch müssen beide Motoren synchronisiert werden.

1. Zur Einstellung müssen die folgenden Teile ausgebaut werden.

   - Reserveradabdeckung
   - Schwellerabdeckung
   - Seitenverkleidung

2. Die Befestigungsschraube und das Gestänge lösen.

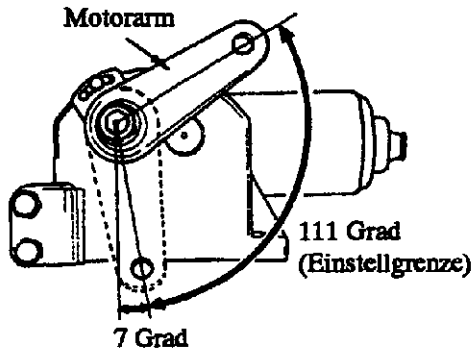


3. Die Kupplungsschraube **"A"** festziehen.

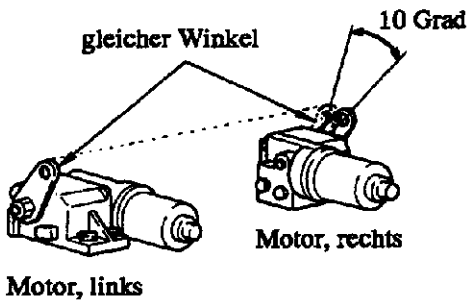
Hinweis:
Schraube **"A" festgezogen:**
Kupplung getrennt

Schraube **"A" gelöst:**
Kupplung eingerückt

Die Schrauben müssen ganz festgezogen oder gelöst sein.

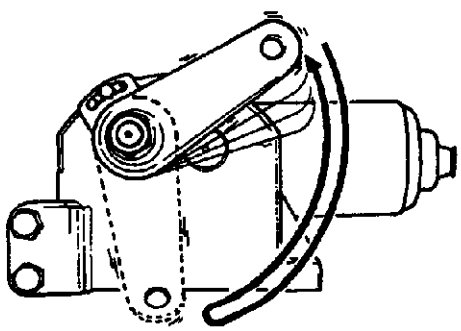


4. Die Motorarme auf beiden Seiten in die gleiche Position stellen.



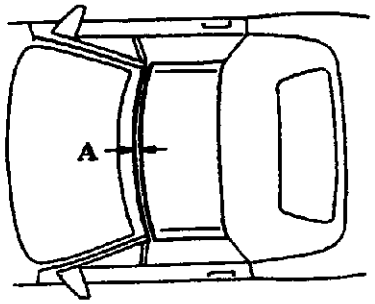
Hinweis:
Die Vertikalabweichung zwischen beiden Seiten muß **weniger als 10 Grad** betragen.

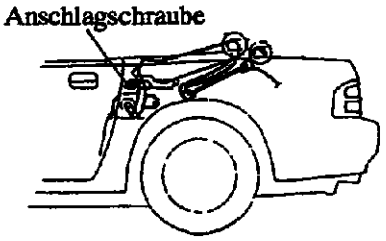
5. Die Schraube **"A"** lösen.



6. Den Verdeckschalter betätigen.

7. Die Motoren durch Drehen des Arms synchronisieren.

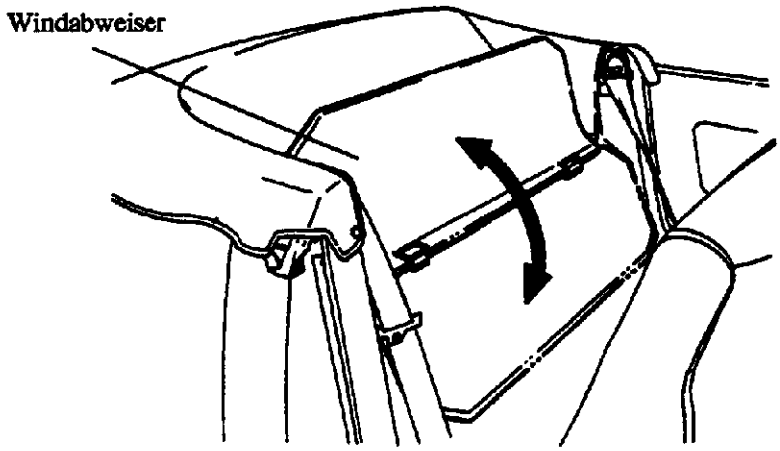




Hinweis:
Sollte der Abstand "A" auf beiden Seiten der Windschutzscheibenholme bei geschlossenem Cabrioverdeck nicht gleich sein, so kann an den Verdeckgestänge-Anschlagschrauben (links und rechts an der B-Säule) der korrekte Abstand eingestellt werden.
Die Einstellung des Begrenzungsschalters muß dann wiederholt werden.

Windabweiser (Cabrio)

- Der Windabweiser (Windblocker) verhindert bei geöffnetem Verdeck das ungewollte Luftverwirbellungen im Innenraum entstehen.

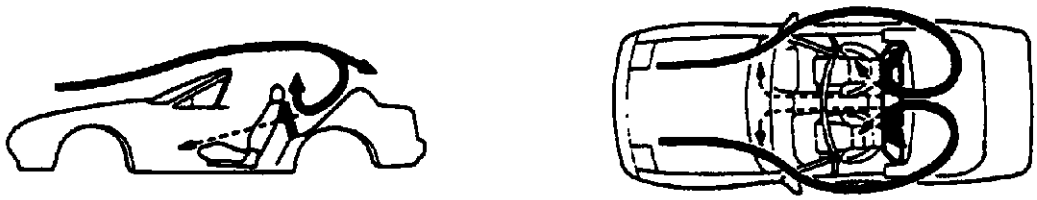


- Wenn der Windabweiser nicht benutzt wird, liegt er flach unterhalb der hinteren Ablage senkrecht an.
- Bei Benutzung des Windabweisers kann dieser einfach mit der Hand hochgeklappt und von hinten gegen die Sitzlehne gelegt werden.

Übersicht

Luftverwirbelungsverlauf

mit Windabweiser



ohne Windabweiser

Übersicht (FD)

- Das durchdachte Design ergibt zusammen mit den verwendeten hochfesten Stahlblechen eine leichte und doch verwindungsfeste Karosseriekonstruktion.
- Der größte Teil der Stahlbleche ist galvanisch zinkbeschichtet und sorgt so für optimalen Rostschutz.
- Die stromlinienförmige Karosserie mit glattflächigen Außenblechen reduziert den Luftwiderstand.

Technische Merkmale

- Verstärkte Karosserie
- Verbesserte Stoßfänger
- Spezial-Schließzylinder an der Heckklappe

- Vibrationsdämpfendes, laminiertes Stahlblech
- Hochfeste Dämpfungsmatten
- Verstärkte Federbeindome
- Kardantunnelverstärkungen

- Aluminium-Motorhaube

- Kunststoffbeschichtete Karosseriebleche

- Fensterdichtstreifen mit großem Querschnitt
- Überhitzungsschutzschalter im Scheibenwischermotor

- Türschließfallen mit TORX-Schrauben befestigt

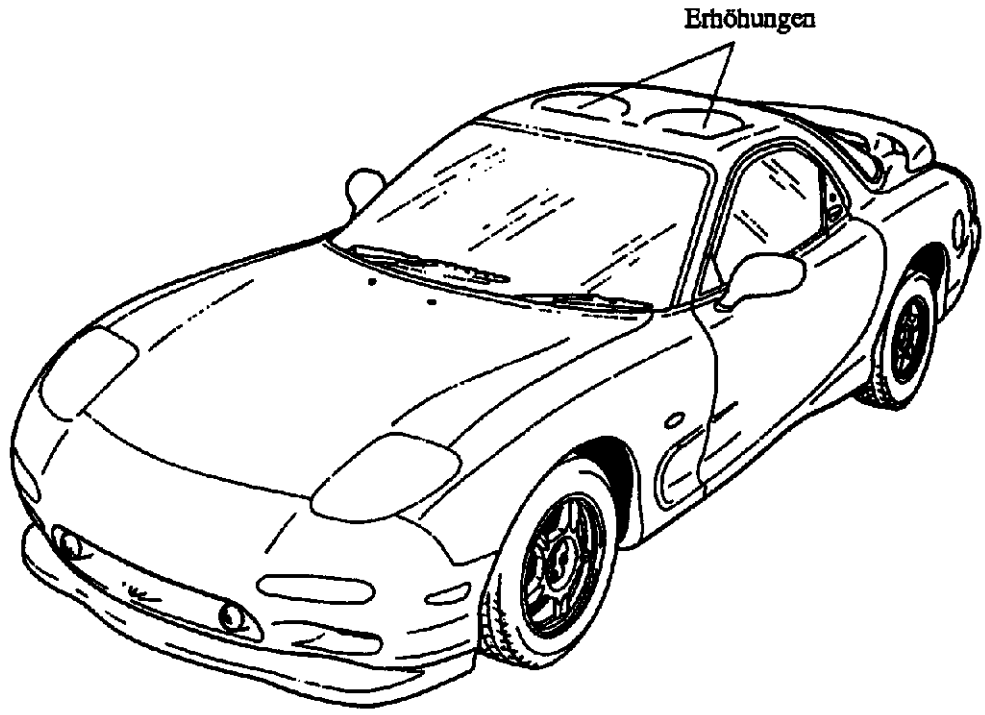
- Standardausrüstung mit Frontspoiler und Heckspoiler
- Strömungsgünstiger, flacher Karosserieunterboden zur Erhöhung des Abtriebs (Bodeneffekt)
- Fensterzierrahmen karosseriebündig

- Schiebedach

- Hochwertige Lederausstattung
- Ergonometrisches Armaturenbrett

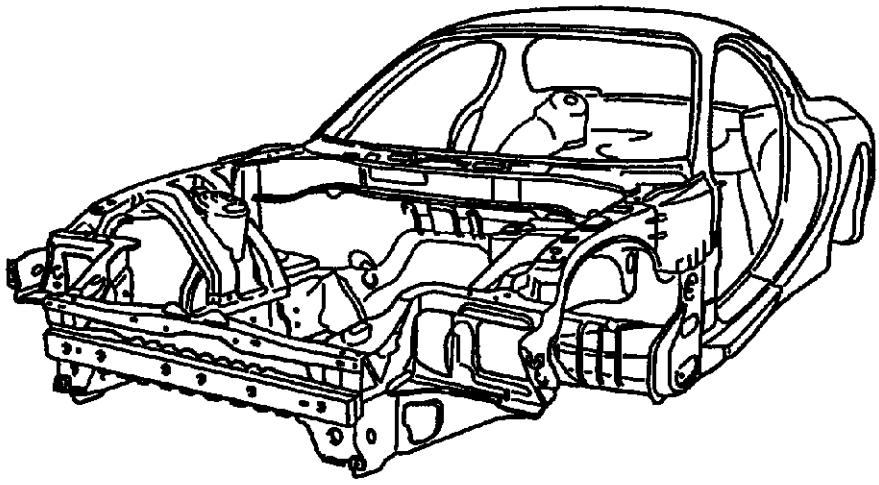
Außenansicht

- Hervorragende Aerodynamik durch die kurze, niedrige Frontpartie - ermöglicht durch den kompakten Kreiskolbenmotor und die flachgezogene Gesamtform.
- Aus aerodynamischen und stillistischen Gründen ist das Dach über Fahrer und Beifahrer erhöht.



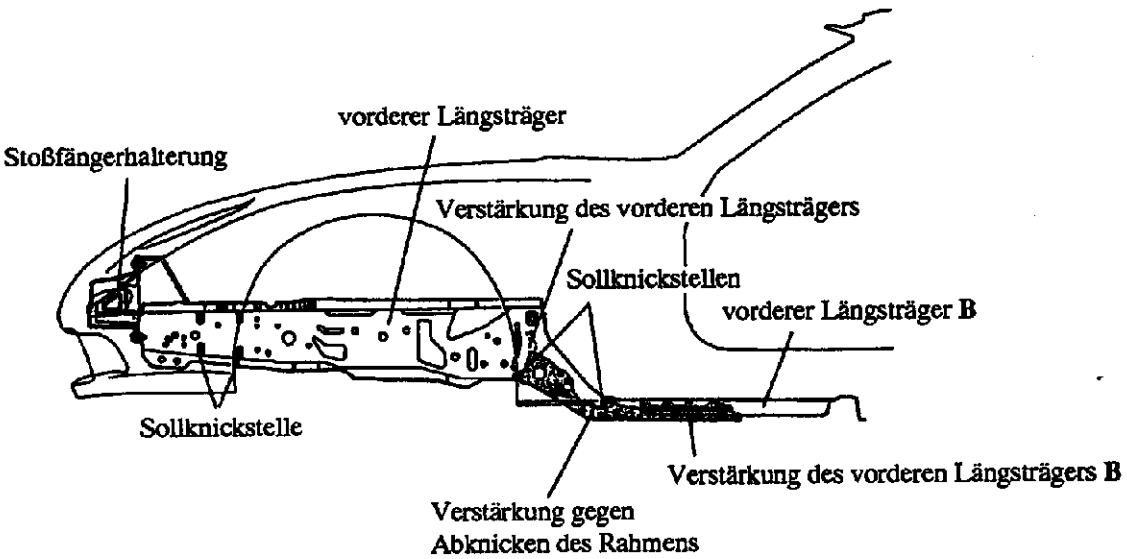
Karosseriekonstruktion

- Um das Fahrzeuggewicht zu reduzieren, ohne die Verwindungsfestigkeit zu beeinträchtigen, werden für die gesamte Karosserie hochfeste Stahlbleche verwendet.
- Um die Sicherheit der Insassen zu erhöhen, hat der vordere Längsträger einen größeren Querschnitt. Außerdem sorgt ein mittlerer Längsträger hinten für eine größere Stabilität bei einem Heckaufprall.

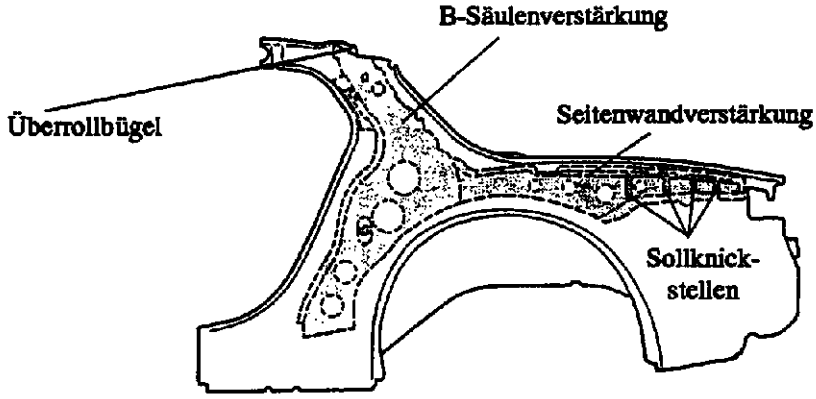


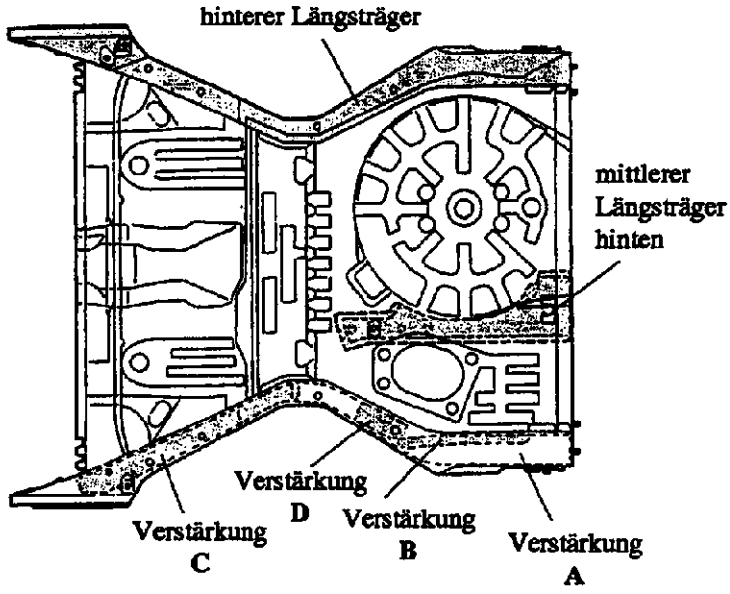
Schutz bei Frontalkollision

- Eine Stoßfängerhalterung ist in den vorderen Längsträger integriert, um die Aufprallenergie bei der Kollision aufzufangen und die Stoßwirkung auf die Insassen zu verringern.
- Der Querschnitt des vorderren Längsträgers wurde vergrößert, um die Dämpfungswirkung zu optimieren.
- Der vordere Längsträger ist mit Sollknickstellen am vorderen Teilstück und an der Verstärkung ausgerüstet. Sie bewirken, daß der Träger bei einer Kollision an diesen Stellen kontrolliert zusammengepreßt wird, so daß die Stoßwirkung aufgefangen und verringert wird (Knautschzone).
- Verstärkungen an der abgewinkelten Stelle des vorderen Längsträgers sowie an der Verbindung zwischen vorderem Längsträger und vorderem Längsträger B erhöhen die Verwindungsfestigkeit.



Schutz bei Heckaufprall





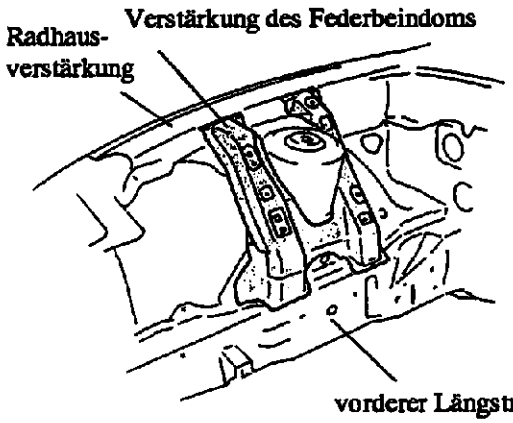
- Ein Längsträger in der Mitte verläuft parallel zu den seitlichen hinteren Längsträgern und verbessert den Schutz bei einem Heckaufprall.

- Die Seitenwandverstärkung hat Sollknickstellen, die bei einem Heckaufprall zusammengepreßt werden und die Aufprallenergie absorbieren. Die B-Säulenverstärkung absorbiert den von der Seitenwandverstärkung ausgehenden Stoß und sorgt so für einen verstärkten Schutz des Fahrgastraums und der Türen.

- Auch die Verstärkungen A, B und D am seitlichen Längsträger nehmen die Heckaufprallenergie auf. Außerdem schützen sie den Kraftstofftank.

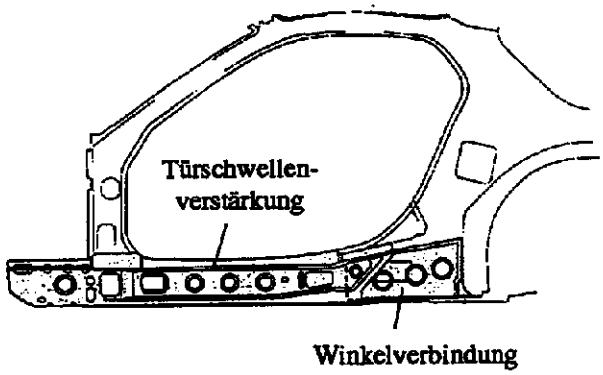
- Die Verstärkung C an der abgewinkelten Stelle des seitlichen Längsträgers sorgt für einen verstärkten Schutz des Fahrgastraums und der Türen.

Verstärkung des Federbeindoms



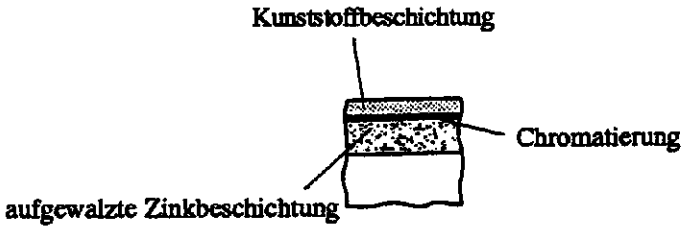
- Eine extrem starke und verwindungsfeste Konstruktion ergibt sich durch die Verstärkung am vorderen Längsträger und die Radhausverstärkung im Bereich des Federbeindoms.

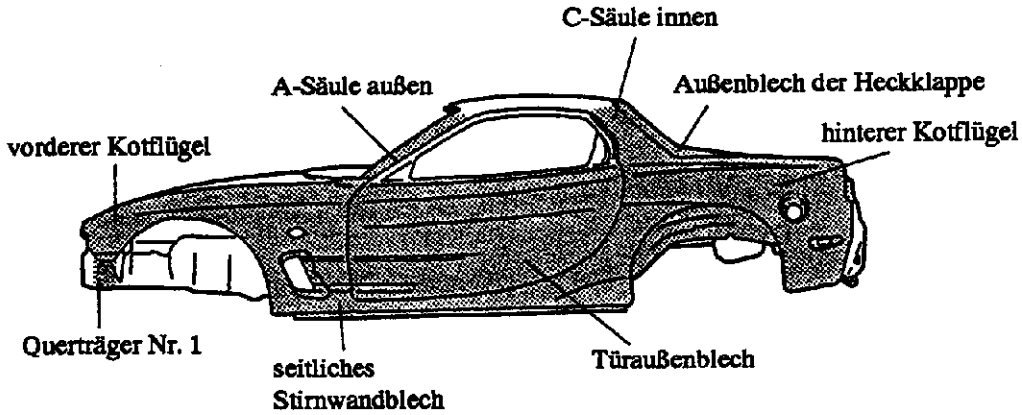
Schutz bei Seitenaufprall

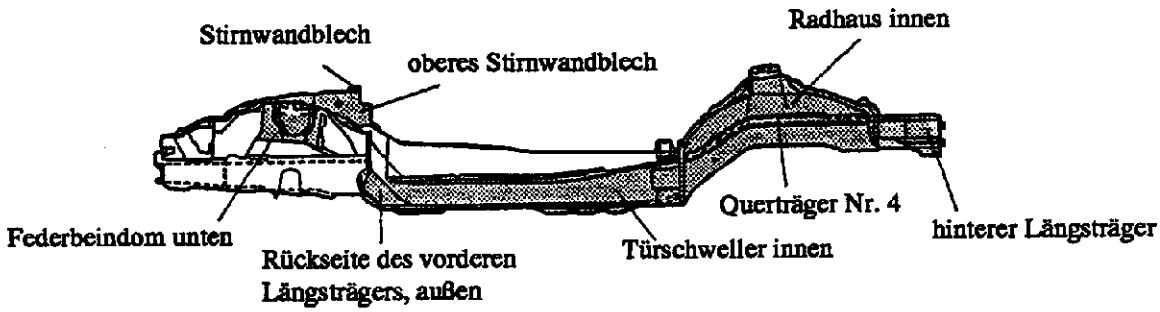


- Die Seitenpartien des Fahrzeugs bieten durch Türschweller- und Eckverstärkungen einen verbesserten Schutz bei Seitenaufprall.

Kunststoffbeschichtete Karosseriebleche

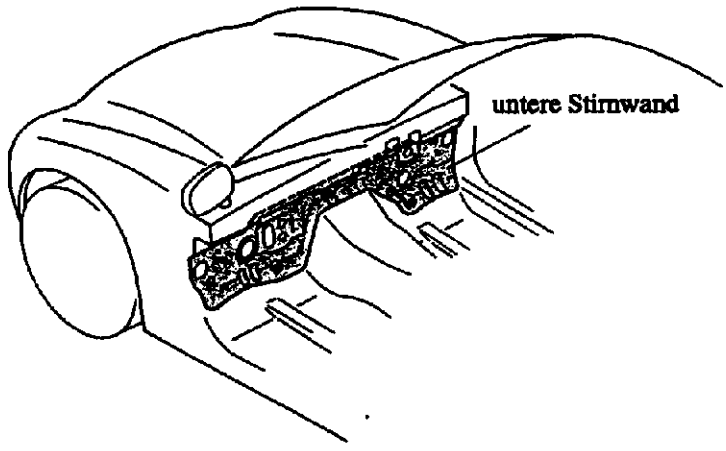






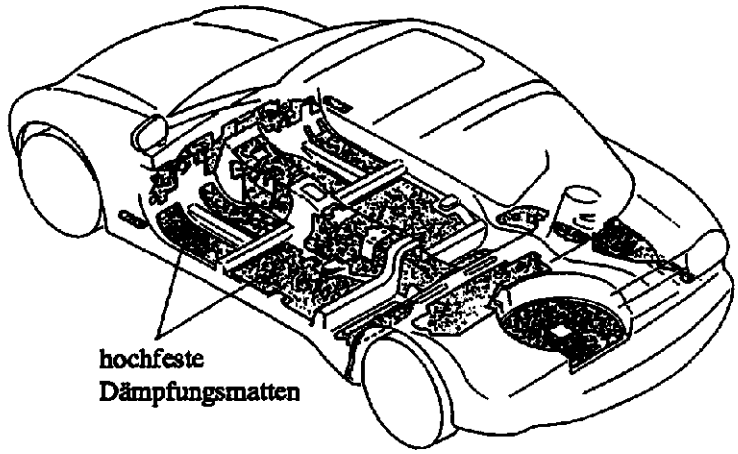
- Die Kunststoffbeschichtung wird auf eine Zink- oder Nickelbeschichtung der Karosserie aufgetragen. Dadurch werden die Rostschutzeigenschaften erheblich verbessert.

Vibrationsdämpfendes, laminiertes Stahlblech



- Um Vibrationen zu reduzieren und die Schalldämmung zu verbessern, ist die untere Stirnwand mit vibrationsdämpfendem, laminiertem Stahlblech in Sandwichbauweise, d.h. eine Kunststofflage zwischen zwei Stahlblechen, verkleidet. Die Sandwichbauweise dient auch als Schutz bei Unfällen.

Vibrationsdämpfende Werkstoffe



- **An folgenden Stellen werden vibrations- und schalldämmende Werkstoffe verwendet:**

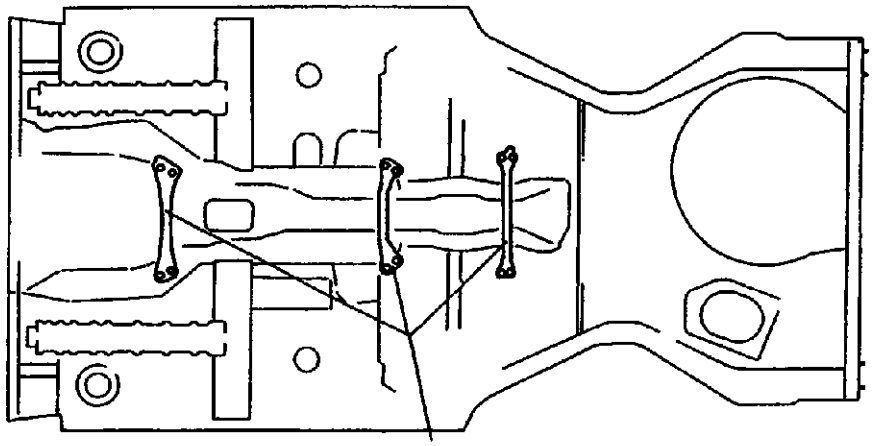
  - Untere Stirnwand

  - Im gesamten Bodenbereich

  - Kofferraumboden und Reserveradwanne

- An der unteren Stirnwand und im gesamten Bodenbereich werden neuentwickelte, hochfeste Dämpfungsmatten verwendet. Dieses Material ist in Bezug auf Vibrations- und Schalldämpfung erheblich wirksamer als die früher verwendeten Materialien. Darüber hinaus ist es so leicht, daß das Fahrzeuggewicht reduziert werden konnte.

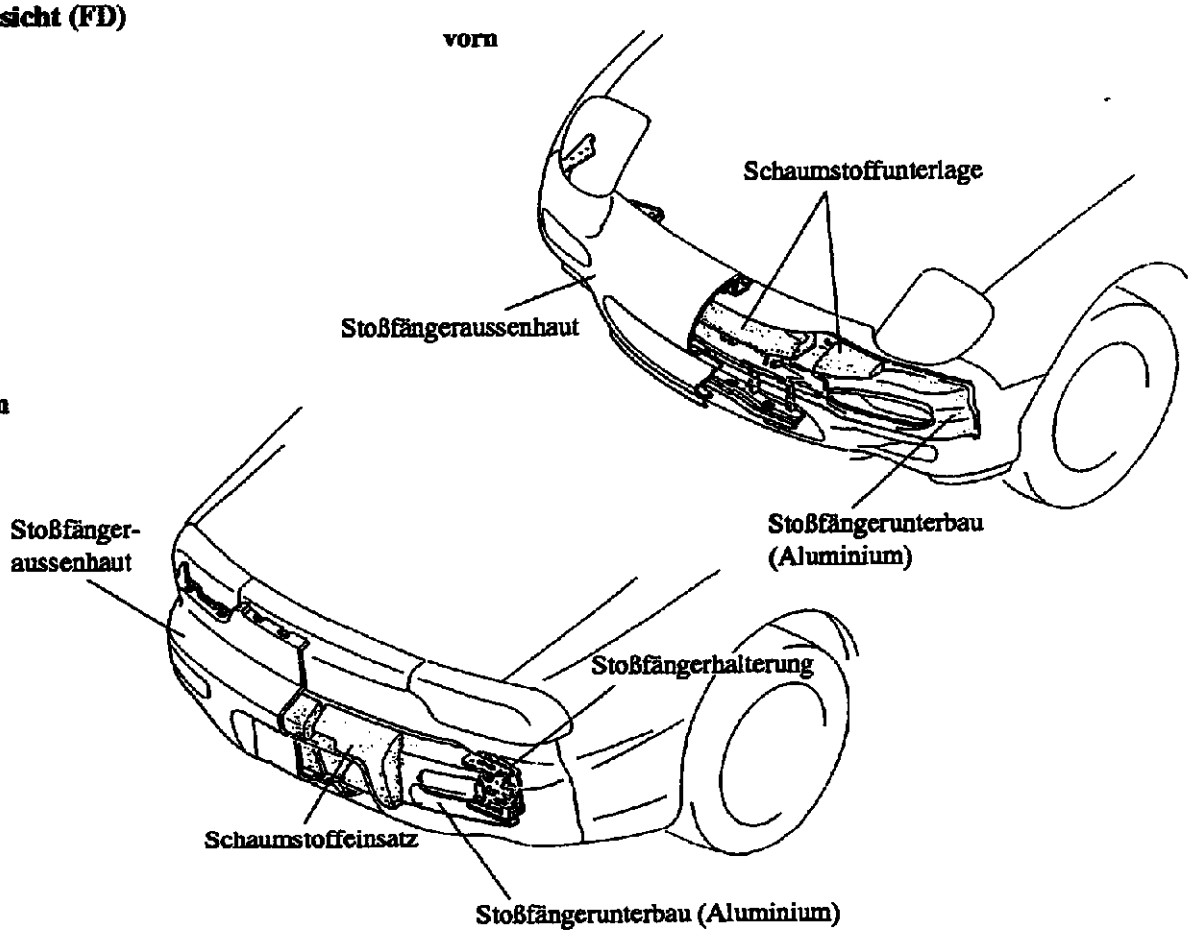
Kardantunnel-Verstärkungsstreben



- Drei Verstärkungsstreben aus Aluminium sind unter dem Kardantunnel angebracht. Sie erhöhen die Verwindungsfestigkeit der Karosserie und reduzieren Vibrationen und Geräusche.

Stoßfänger

Übersicht (FD)



- Vorn und hinten werden große - und dennoch leichte - karosseriefarbene Stoßfänger verwendet.

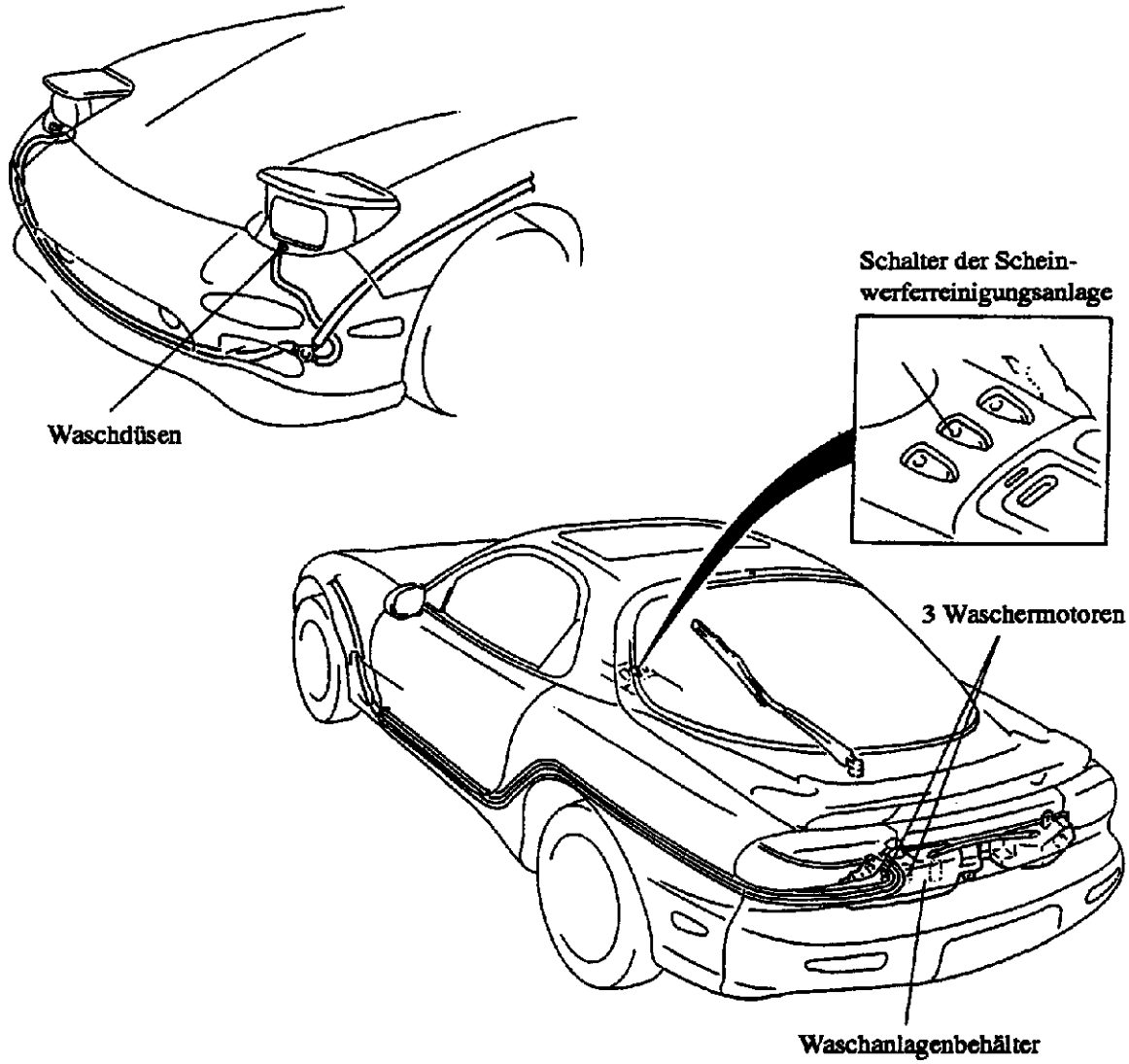
Vorderer Stoßfänger

- Die Stoßfängeraussenhaut aus Urethan zeichnet sich durch ihre glatte Oberfläche aus, so daß die Optik verbessert wird.
- Als Unterbau des vorderen Stoßfängers wird sehr zäher, glasfaserverstärkter Kunststoff verwendet (GFK). Dadurch wird die stoßabsorbierende Wirkung des Stoßfängers beträchtlich erhöht und die Sicherheit verbessert.
- Um Gewicht einzusparen, sind alle Befestigungen aus Aluminium.

Hintere Stoßfänger

- Ein Aluminiumunterbau mit großem Querschnitt verbessert die Sicherheit und spart Gewicht ein.

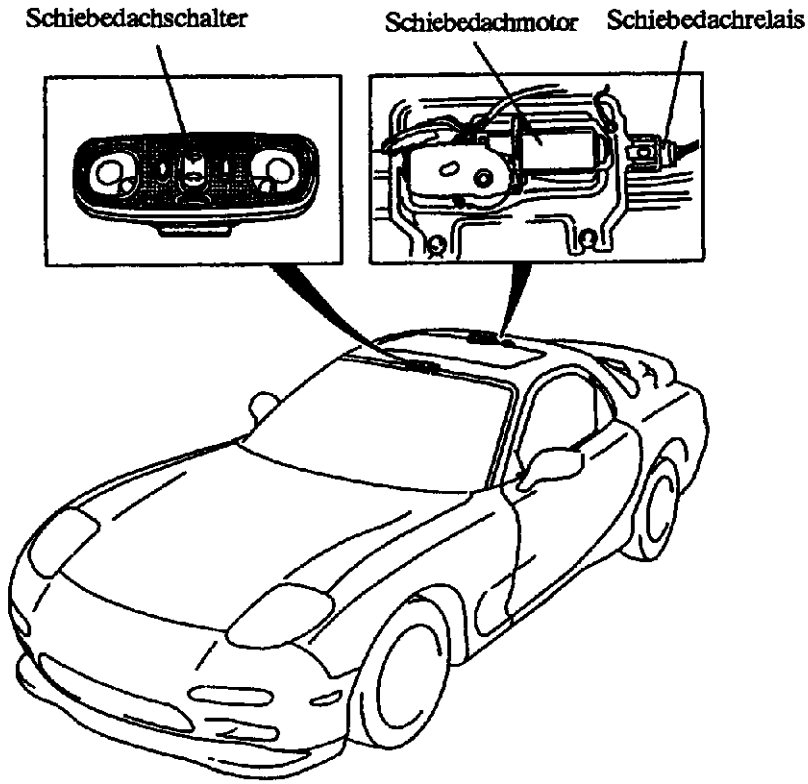
Scheinwerferreinigungsanlage



- Das Fahrzeug ist mit einer Scheinwerferreinigungsanlage ausgestattet.
- Der Waschanlagenbehälter dient gleichermaßen für die Scheinwerfer wie für Windschutzscheibe und Heckscheibe. Jedes System hat jedoch einen eigenen Pumpenmotor.
- Das Fassungsvermögen des zweiteiligen Kombitanks beträgt 5,2 Liter.

Schiebedach

Gesamtansicht

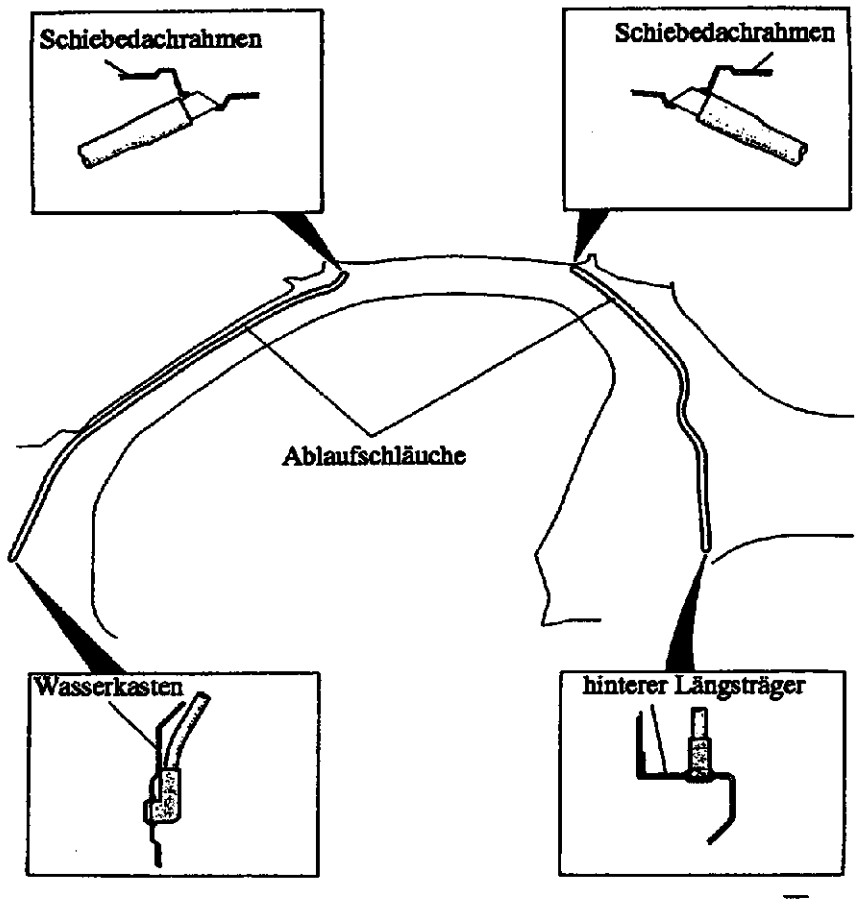


- Der Schiebedachdeckel schiebt sich beim Öffnen über das Dach.

Technische Daten

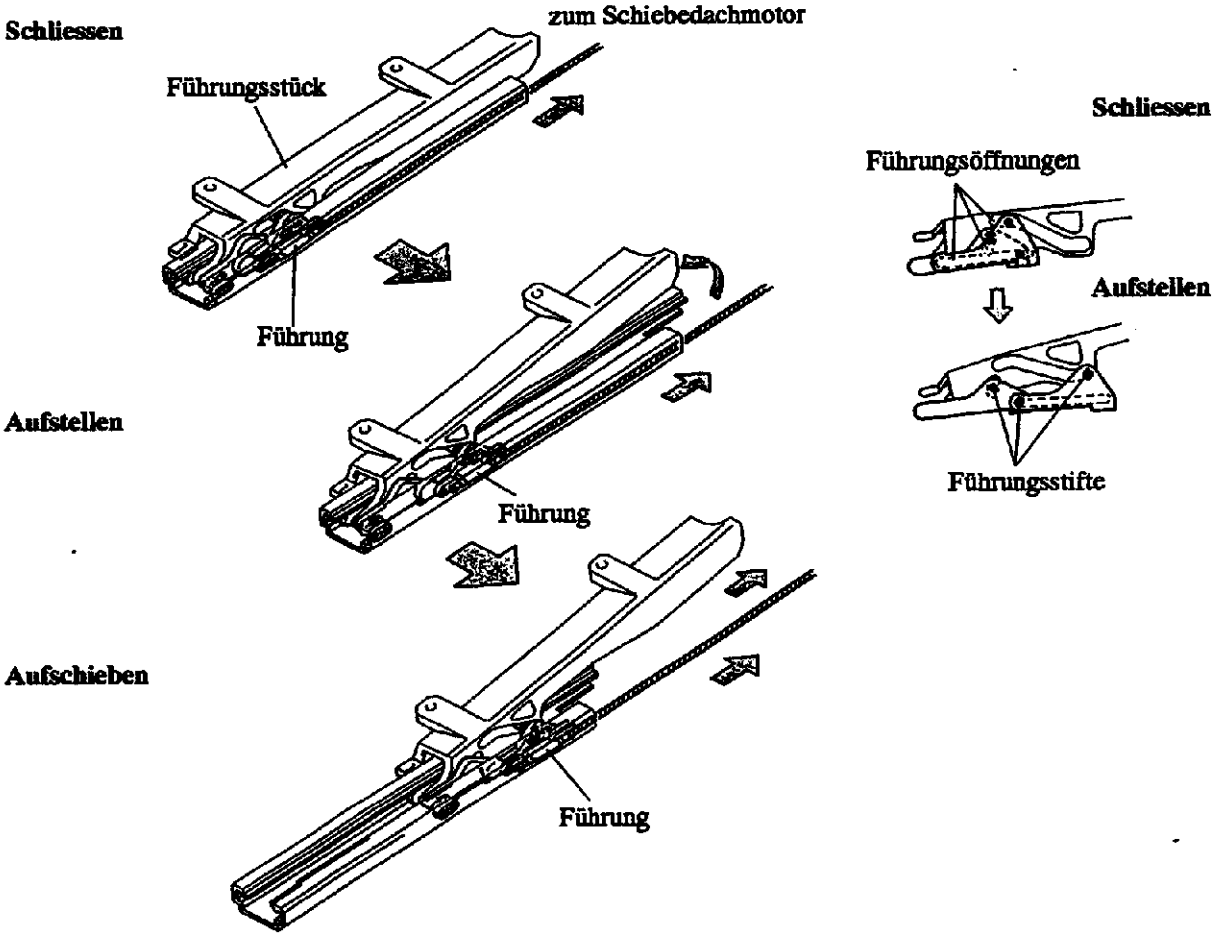
Funktion		Richtwerte beim Öffnen/Schließen
Dachausschnitt		242 x 724 mm
Aufstellhöhe		27 - 30 mm
Schubweg		292 - 298 mm
Bewegungsdauer	Aufstellen	max. 2 sek.
	Schieben	4 - 6 sek.

Wasserablaufkonstruktion



- An jeder Ecke des Schiebedachrahmens befindet sich ein Ablaufschlauch. Vorn läuft das Wasser durch die A-Säulen und den Wasserkasten ab, hinten durch die B-Säulen zum hinteren Längsträger.

Schiebedachmechanismus



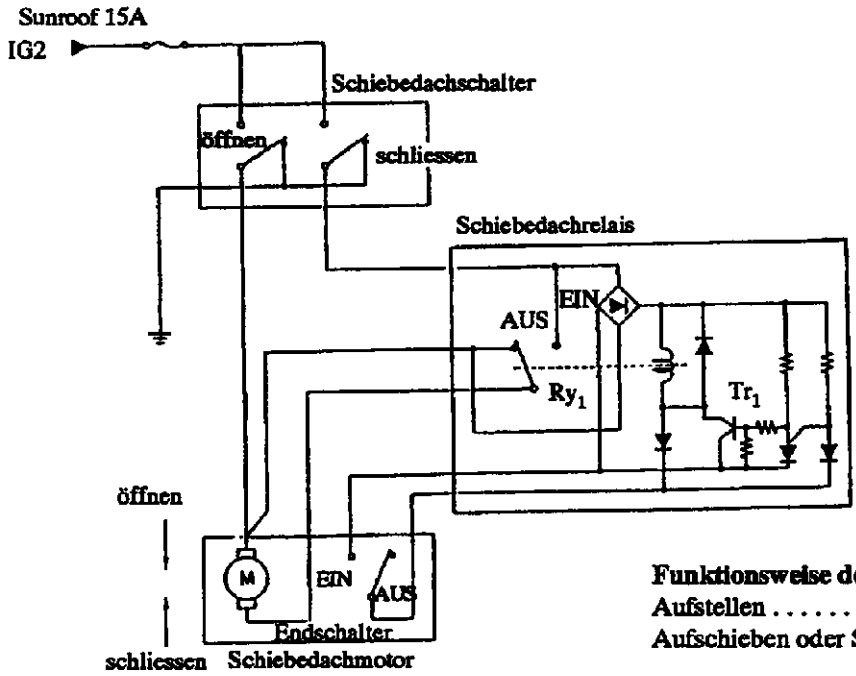
Mechanismus beim Aufstellen und Aufschieben

- Wenn der Schiebedachschalter "hinten" gedrückt wird, läuft der Schiebedachmotor und die Führungsstifte am Gleitstück bewegen sich in den Öffnungen im Führungsstück nach hinten. Das Führungsstück wird angehoben und der Schiebedachdeckel wird aufgestellt. Die Bewegung wird durch den Endschalter beendet.
- Wenn der Schiebedachschalter jetzt nochmals "hinten" gedrückt wird, öffnet der Motor das Schiebedach ganz.

Mechanismus beim Schließen

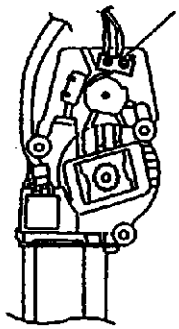
- Wenn der Schiebedachschalter bei ganz geöffnetem Dach "vorn" gedrückt wird, ändert sich die Drehrichtung des Schiebedachmotors. Die Führungsstifte am Gleitstück bewegen sich in den Öffnungen im Führungsstück nach vorn und das Schiebedach wird geschlossen und arretiert.

Schaltplan

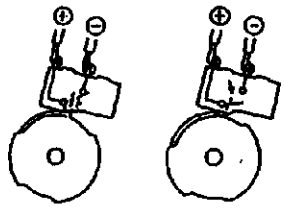


Funktionsweise des Endschalters:
Aufstellen ..... EIN
Aufschieben oder Schliessen.. AUS

Endschalter

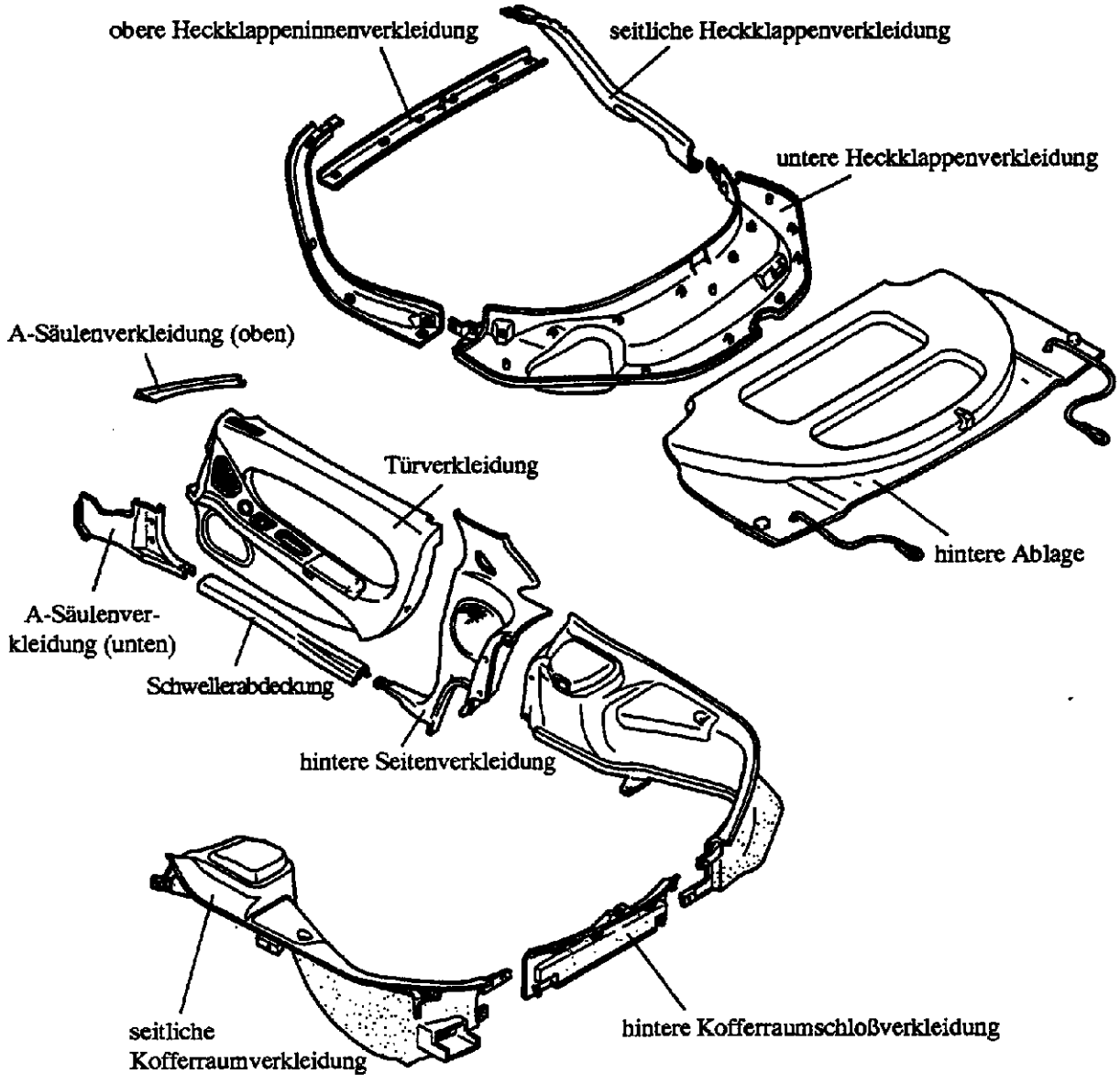


Funktionsweise des Endschalters



Innen- und Türverkleidung

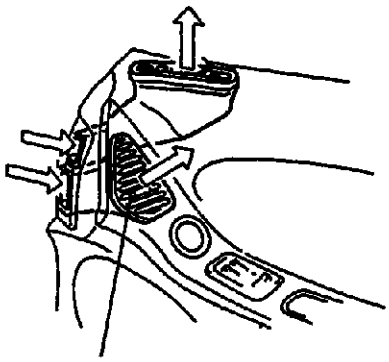
Innenverkleidung



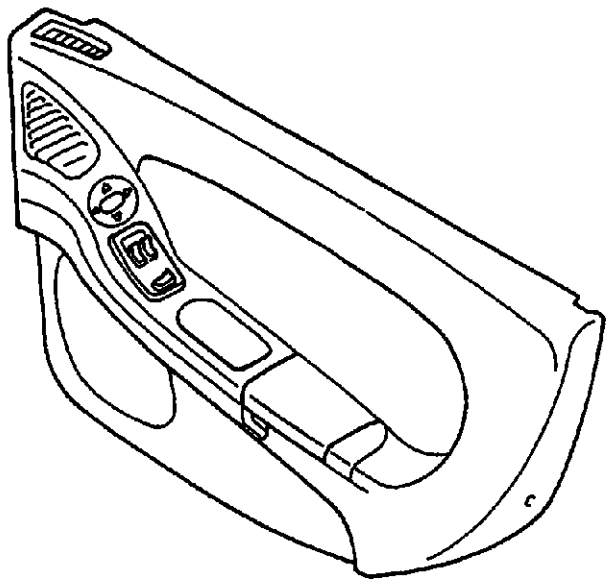
- Armaturenbrett, Türverkleidungen und Ablagefächer hinter den Sitzen sind so geformt, daß sich eine fließende Linienführung und eine glatte Oberfläche ergibt.

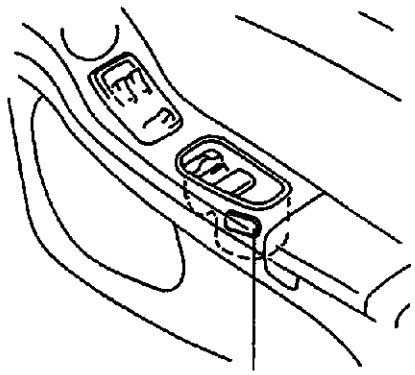
Türverkleidung

seitliche Belüftungsdüsen



Diese Belüftungsdüse ist nur auf der Fahrerseite





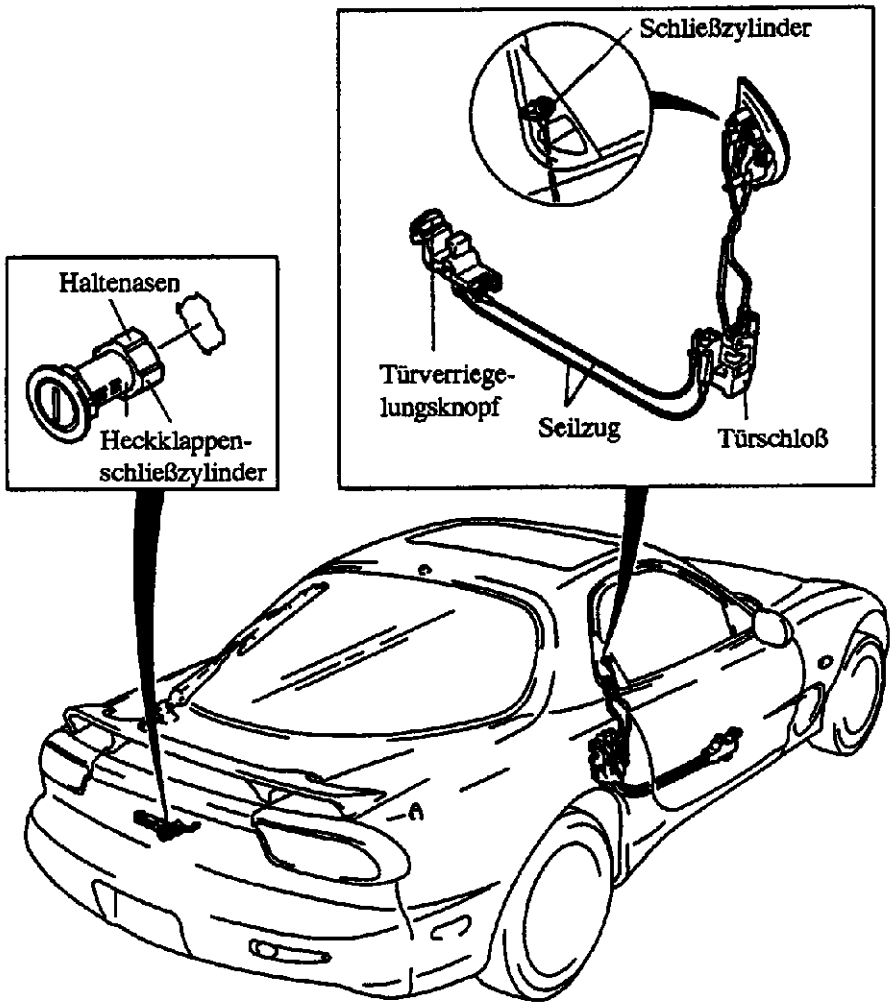
Massekontakt zur Ableitung statischer Elektrizität

- In den Griffmulden der Türen sind Massekontakte angebracht, über die eine statische Aufladung abgeleitet wird.
- Wenn der Kontakt leicht berührt wird, wird statische Elektrizität von den Fingerspitzen über den Kontakt zum inneren Türblech (Masse) abgeleitet.
- Die in den Türverkleidungen integrierten Belüftungsdüsen halten die Seitenscheiben beschlagfrei.

Einbruchsicherung

Übersicht

- **Folgende Sicherungsmaßnahmen gegen Einbruchdiebstahl sind vorhanden:**



Schließzylinder
- Der Schließzylinder ist in den Türaußengriff verdeckt integriert. Dies ergibt eine stabilere Konstruktion.

Türverriegelungsknopf
- Der Türverriegelungsknopf und der Verriegelungsmechanismus sind mit einem Seilzug verbunden, damit die Tür nicht von außen mit einem Haken entriegelt werden kann.

Türschloß
- Das Türschloß ist mit einer Schutzabdeckung ausgerüstet und kann nicht von außen mit einem Draht entriegelt werden.

Heckklappenschließzylinder
- Der Schließzylinder des Kofferraumdeckels ist mit vier Haltenasen verdrehsicher eingebaut.

Elektrische Anlage (Karosserie) (FC und FD)

T

Übersicht (FC) ..... T - 1
Lage der Sicherungen ..... T - 1

Relais (FC) ..... T - 2
Relais in Schaltergruppen (Kombiinstrumentrahmen) ..... T - 2

Zentrales Steuergerät (CPU) (FC) ..... T - 3
Übersicht ..... T - 3

Geschwindigkeitsregelanlage (FC) ..... T - 4
Übersicht ..... T - 4
Funktionsbeschreibung der Wahlschalter ..... T - 5
Stellmotor ..... T - 6
Funktion ..... T - 6
Selbstdiagnose ..... T - 8
Selbstdiagnosefunktion ..... T - 8
Fehlersuchfunktion ..... T - 9
Funktionskontrolle ..... T - 10

Funktionsschalter - Gruppen (FC) ..... T - 11
Übersicht ..... T - 11
Funktionsschalter ..... T - 11
Relais und Timer ..... T - 11
Blinkerschalter und Rückstellsensor ..... T - 13
Rückstellfunktion ..... T - 13

Kombiinstrument (FC) ..... T - 14
Übersicht ..... T - 14
Schaltplatine mit Kontrolleuchten ..... T - 15
Tachometer Mikroschalter ..... T - 15

Öl- und Kühlmittelstandssensoren (FC und FD) ..... T - 16
Kühlmittelstandssensor ..... T - 16
Ölstandssensor ..... T - 16

Kontrolleuchteneinheit mit Zeituhr (FC) ..... T - 17
Übersicht ..... T - 17
Schaltplan (FC) ..... T - 18

Übersicht (FD) ..... T - 19
Lage der Sicherungen ..... T - 19
Technische Daten ..... T - 20

Relais (FD) ..... T - 22
Übersicht ..... T - 22

Zentrales Steuergerät (CPU) ..... **T - 22**
Übersicht ..... T - 22
Schaltschema CPU Nr. 1 ..... T - 23
Schaltschema CPU Nr. 2 ..... T - 24

Geschwindigkeitsregelanlage (FD) ..... **T - 25**
Übersicht ..... T - 25
Wählschalter der Geschwindigkeitsregelanlage ..... T - 26
Stellmotor ..... T - 27
Schaltplan ..... T - 28
Systembauteile und ihre Funktionen ..... T - 29
Selbstdiagnosefunktion ..... T - 30
Fehlersuchfunktion ..... T - 30
Funktionskontrolle ..... T - 33

Airbag-System (FD) ..... **T - 34**
Übersicht ..... T - 34
Beschreibung der Bauteile ..... T - 35
Airbag-Steuergerät ..... T - 36
Airbag-Warnleuchte ..... T - 36
Fehlercode-Tabelle ..... T - 37
Schaltschema ..... T - 38
Spiralfeder-Anschlußkabel ..... T - 39

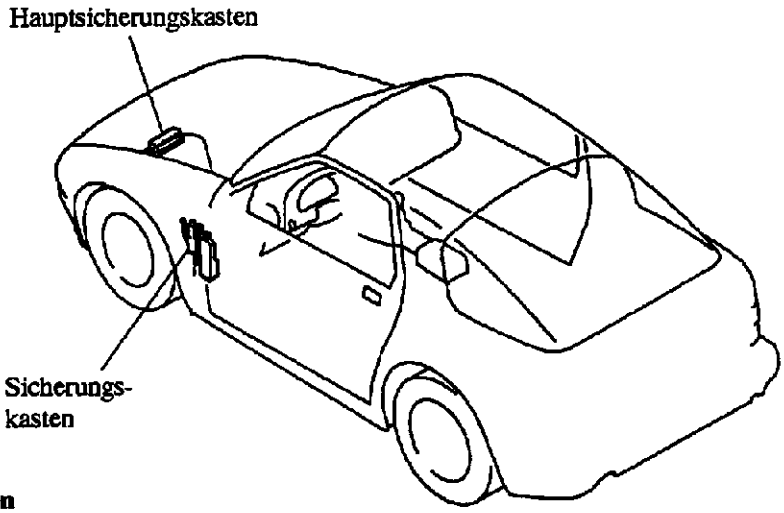
Kombiinstrument (FD) ..... **T - 40**
Übersicht ..... T - 40
Technische Daten ..... T - 40
Tachometer ..... T - 43
Geschwindigkeitssensor ..... T - 43

Übersicht (FC)

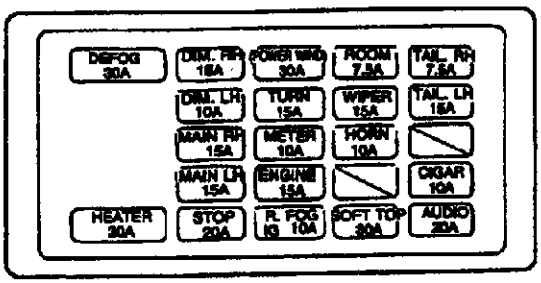
- **Zur Erhöhung von Sicherheit und Komfort sind alle Modelle serienmäßig wie folgt ausgestattet:**
  Türschloßbeleuchtung auf der Fahrerseite sowie Zündschloßbeleuchtung,
  Heckscheibenheizung mit Timerfunktion,
  Gepäckraumleuchte,
  Regler für Instrumentenbeleuchtung,
  Geschwindigkeitsregelanlage.

- Die Innenleuchte ist in der Schiebedach-Schalterkonsole untergebracht (Coupé).
- Blinkerschalter mit elektromagnetischer Rückstellung.
- Versenkbare Scheinwerfer verbessern die Aerodynamik des Fahrzeugs.
- Alle Modelle sind mit einer Scheinwerferreinigungsanlage ausgestattet.
- Der Wählschalter der Geschwindigkeitsregelanlage befindet sich im Kombiinstrumentenrahmen und ist somit bequem zu bedienen.
- Die Modelle sind mit einem Leuchtweitenregler ausgerüstet, so daß die Leuchtweite an den jeweiligen Belastungszustand angepaßt werden kann.

Lage der Sicherungen

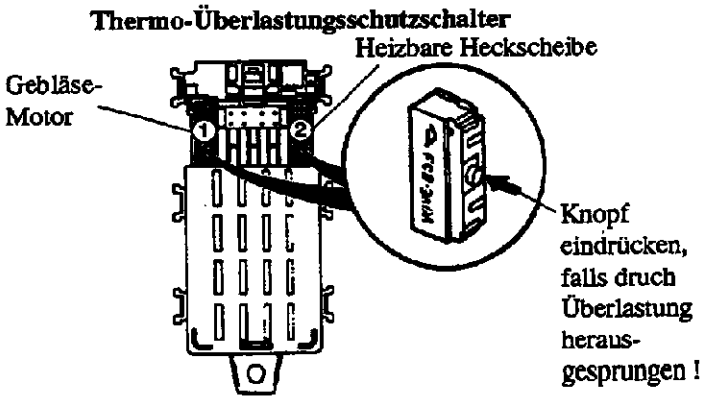


Sicherungskasten

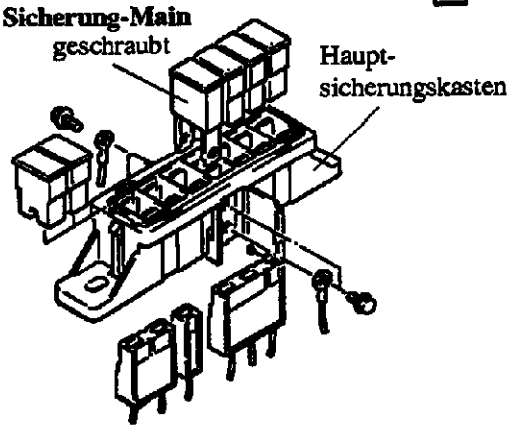


**Haupt-
Sicherungs-
kasten**

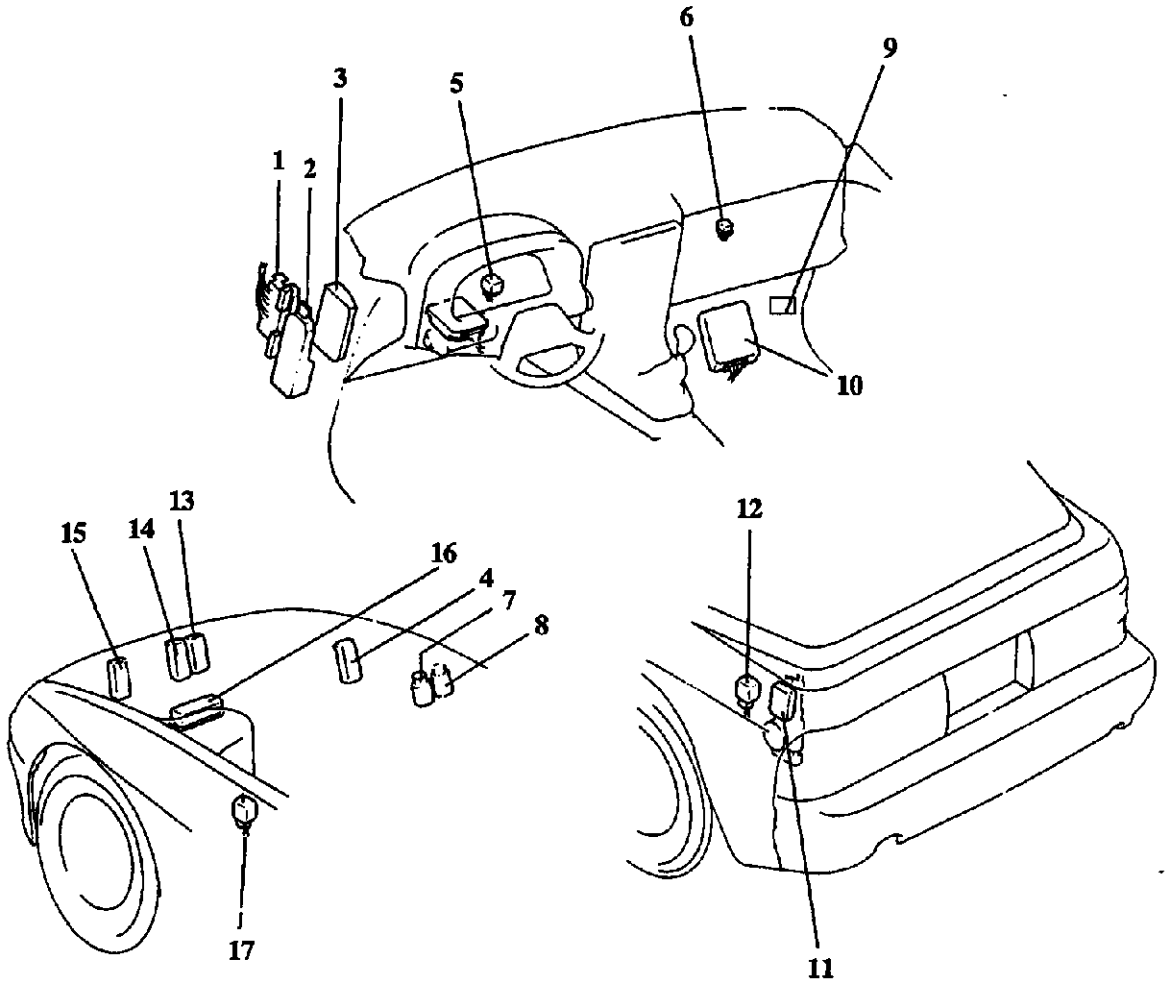
Thermo-Überlastungsschutzschalter



Sicherung-Main
geschraubt



Relais (FC)



1. Sicherungskasten
2. Zentralelektrikeinheit (CPU)
   - Blinker, Warnblinkerrelais
   - Scheinwerferwarnsummer
   - Türschloßbeleuchtungstimer
   - Hupenrelais
   - Bremsleuchtenausfallrelais
   - Zündschlüssel-Warnsummer
3. Steuergerät für Geschwindigkeitsregelanlage
4. Kraftstoffpumpenrelais (9 V) mit Vorwiderstand
5. Kraftstoffpumpenrelais (12 V)
6. Heizungsrelais (IG)
7. ABS-Hauptrelais (Coupé)
8. ABS-Ventilrelais (Coupé)
9. ABS-Steuergerät (Coupé)
10. Motor-Steuergerät (ECU)
11. Steuergerät-Zentralverriegelung
12. Relais heizbare Heckscheibe
13. Abblendlichtrelais (Fernlicht/Lichthupe)
14. Scheinwerferrelais
15. Nebelschlußleuchtenrelais
16. Hauptsicherungskasten
17. EGI-Hauptrelais

Relais in Schaltergruppen (Kombiinstrumentrahmen)

Funktionsschaltergruppe rechts: Wischerintervallrelais - vorne
Wischerintervallrelais - hinten

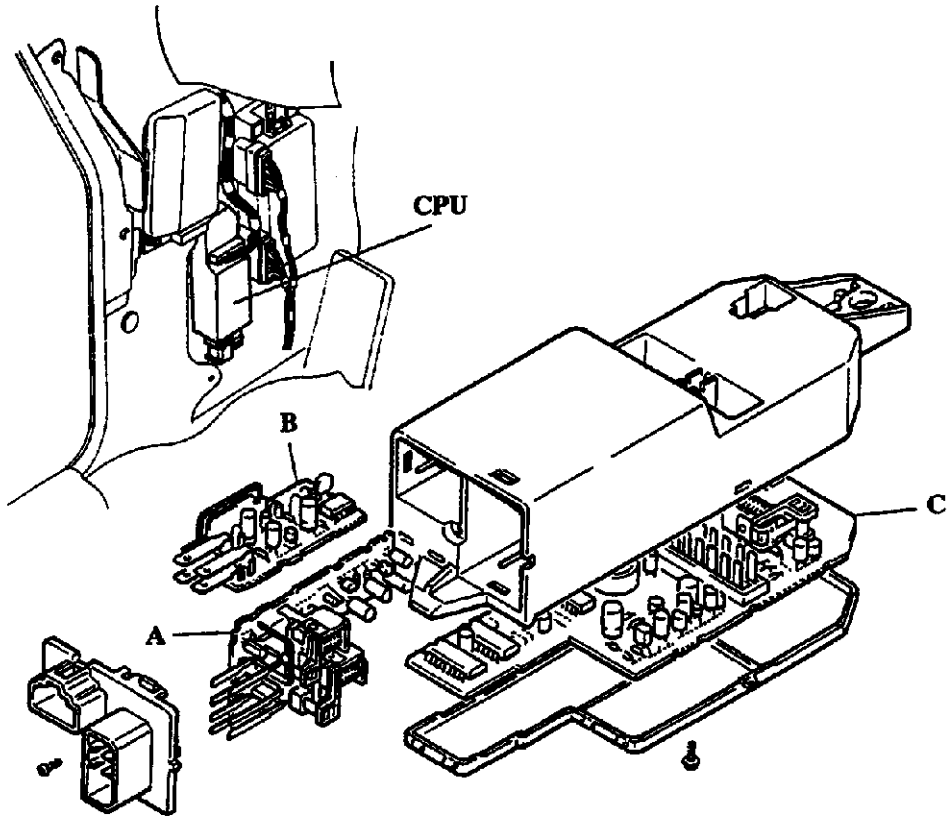
Funktionsschaltergruppe links: Heckscheibenheizungs-Timer,
Schaltrelais-Scheinwerfermotor,
Haltekreis (Auf-Abblenden),
Blinkerhebel (Auslöseschalter)

Schaltergruppe Dach: Relais 1 - Schiebedach
Relais 2 - Schiebedach

Zentrales Steuergerät (CPU) (FC)

Übersicht

- Es ist ein zentrales Steuergerät eingebaut, das an der linken A-Säule unter dem Sicherungskasten befestigt ist.
- Die CPU ist mit einem Mikroprozessor ausgestattet, der die verschiedenen Funktionen der elektrischen Anlage steuert.



- Die CPU besteht aus 3 Einzelteilen (A, B und C)

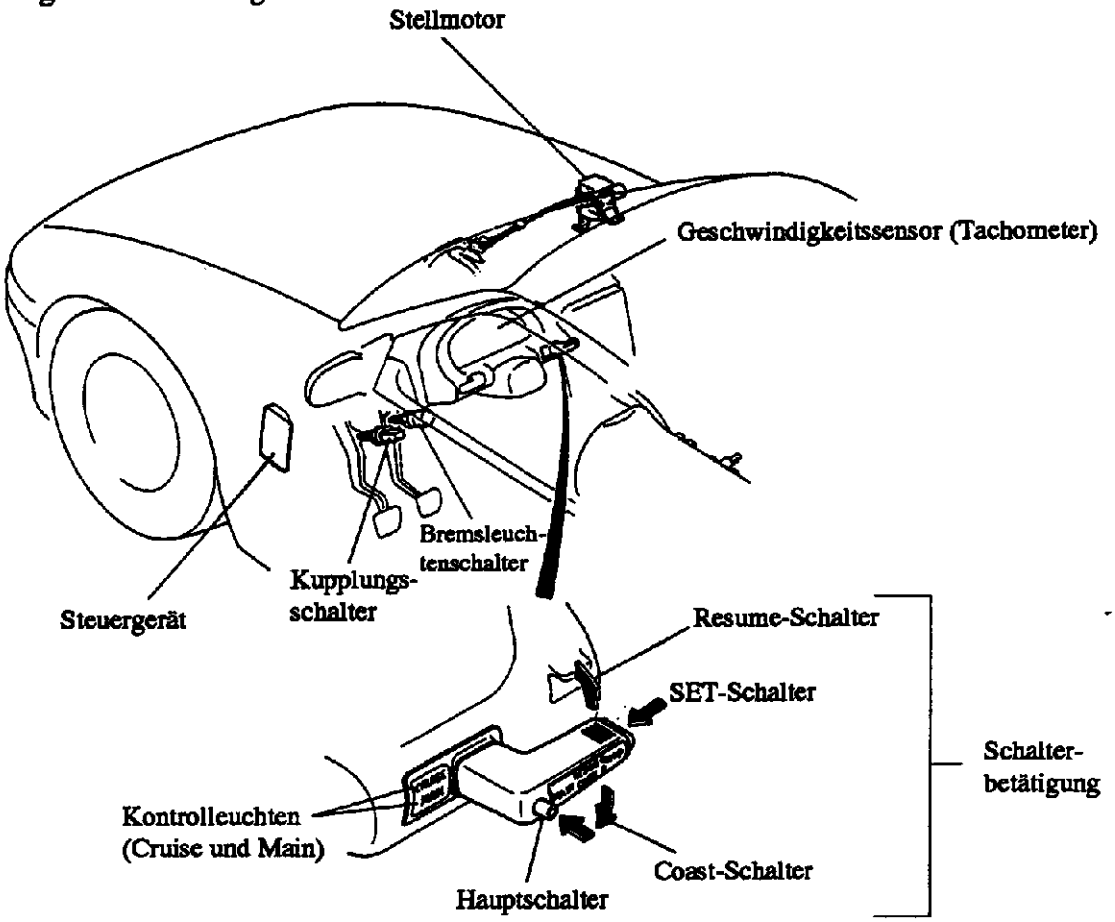
  A = Blink- und Warnblinkrelais
  B = Bremsleuchten-Ausfallrelais (Coupé)
  C = Zündschlüssel und Lichtwarnsummer, Timer für Zündschloß und Türschloßbeleuchtung, Hupenrelais

Hinweis:
Die Relais sind einzeln austauschbar

Geschwindigkeitsregelanlage (FC)

Übersicht

- Die Geschwindigkeitsregelanlage ermöglicht es dem Fahrer eine konstante Geschwindigkeit ohne Betätigen des Gaspedals beizuhalten.
- Der Elektro-Stellmotor steuert über einen Bowdenzug die Bewegungen der Drosselklappen und somit die Geschwindigkeit des Fahrzeuges.



Hinweis:
Die Geschwindigkeitesregelanlage arbeitet erst ab 40 bis ca. 160 km/h.

Falls die Geschwindigkeit 15 km/h unter der eingestellten Geschwindigkeit absinkt (am Berg) wird die Anlage automatisch abgeschaltet.

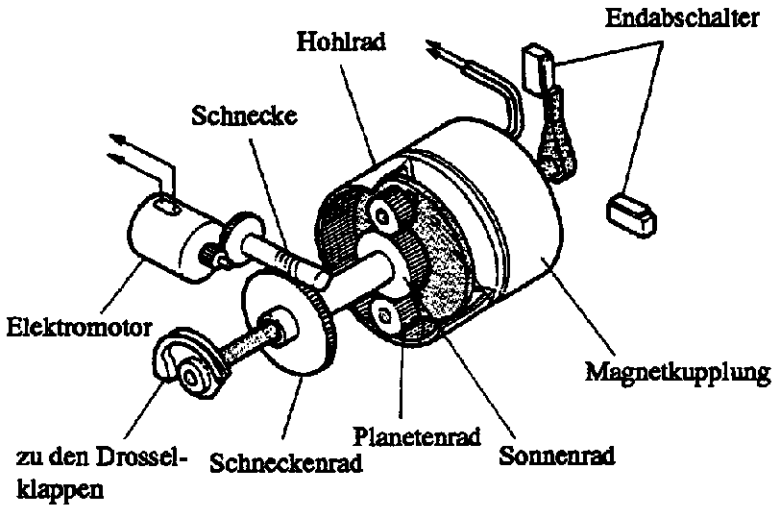
Funktionsbeschreibung der Wahlschalter

- Der Schalter sendet Signale an das Steuergerät, das anhand der Signalspannung die Fahrgeschwindigkeit bestimmt.

Bezeichnung	Schalter	Beschreibung
SET-Schalter		**SET:** Durch Drücken des Schalters kann die Fahrzeuggeschwindigkeit eingestellt, oder durch Festhalten erhöht werden.
Coast-Schalter		**Coast:** Wird der Schalter gedrückt gehalten, kann die eingestellte Geschwindigkeit verringert werden.
Resume-Schalter		**Resume:** Falls die Geschwindigkeit vorübergehend reduziert wurde (z.B. durch Bremsen oder Kuppeln) und anschließend mindestens 40 km/h beträgt, nimmt das Fahrzeug nach Drücken des Schalters die ursprünglich eingestellte Geschwindigkeit wieder auf.

Stellmotor

- Der Stellmotor besteht aus Elektromotor, Magnetkupplung, zwei Endschaltern und einem Planetensatz.
- Durch Polaritätsänderung arbeitet der Elektromotor als Links- und Rechtsläufer.
- Die Endabschalter begrenzen die Steuerung durch Unterbrechung des Stromkreises.



Funktion:

1. **Hauptschalter "MAIN" eingeschaltet.**
   Die Magnetkupplung des Antriebes wird durch das Steuergerät mit Strom versorgt. Dadurch wird das Hohlrad angezogen und der Motor mechanisch mit den Drosselklappen verbunden. Die Kontrolleuchte **"MAIN"** leuchtet auf.

2. **Geschwindigkeit einstellen**
   Fahrzeug auf die gewünschte Geschwindigkeit beschleunigen (über 40 km/h) und den Schalter **"SET"** antippen.
   Kontrolleuchte **"CRUISE"** leuchtet.

3. **Geschwindigkeit halten**
   Die Stromversorgung zum Elektromotor wird unterbrochen, die eingespeicherte Geschwindigkeit wird durch die Magnetkupplung gehalten bzw. geregelt.

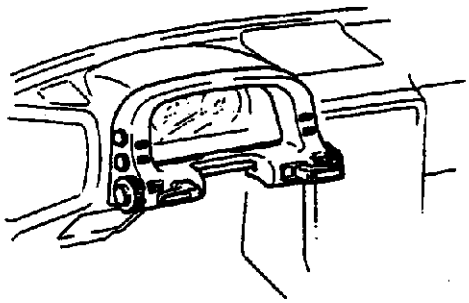
4. **Geschwindigkeit senken**
   Der Elektromotor wird umgepolt (Polaritätsänderung), die Drosselklappe langsam wieder geschlossen.

5. **Ausschalten**
   Die Stromversorgung der Magnetkupplung wird durch das Steuergerät unterbrochen.

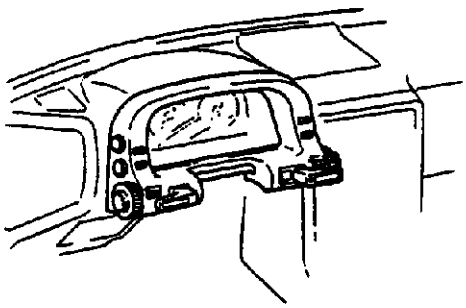
Selbstdiagnosefunktion

Die Prüfung und Fehlersuche des Geschwindigkeitsregelsystems wird in zwei Schritten durchgeführt.

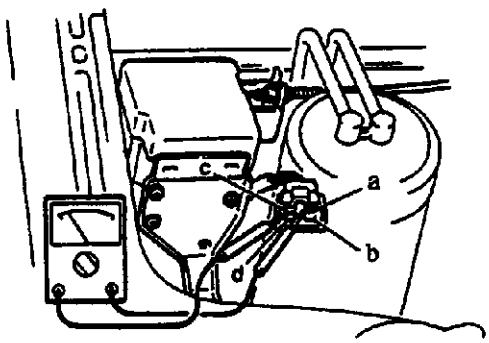
1. Eine Kurzprüfung anhand der Selbstdiagnosefunktion und dem Wahlschalter durchführen.
2. Die Prüfung der einzelnen Teile mit Hilfe eines Volt- bzw. Ohmmeters durchführen.



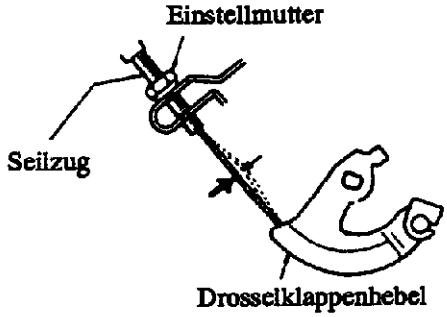
Schritt 1:
(Selbstdiagnose von Störungen)
Die im Steuergerät gespeicherten Störungscode(s) mit Hilfe des Schalters abrufen. Falls kein Störungscode gespeichert ist, Schritt 2 ausführen.
Falls Störungscode(s) gespeichert sind, mit Schritt 3 fortfahren.



Schritt 2:
(Kurzprüfung der Geschwindigkeitsregelanlage)
Die Betriebscode(s) mit dem Wahlschalter prüfen.
Falls der Betriebscode **richtig angezeigt wird**, ist das jeweilige Bauteil in Ordnung.
Falls kein Betriebscode ausgegeben wird, den Schritt 3 ausführen.



Schritt 3:
Prüfung der Schaltkreise und Bauteile
Den Kabelstrang und Teilefunktion mit Hilfe eines Volt- und Ohmmeters überprüfen.



Einstellung:
Prüfung des Seilzugspiels
Die Klammer abnehmen und das Seilzugspiel mit der Mutter wie folgt einstellen:

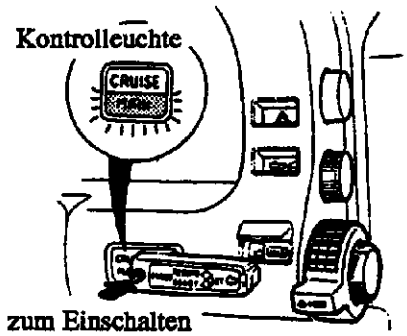
Seilzugspiel: **1 - 3 mm**

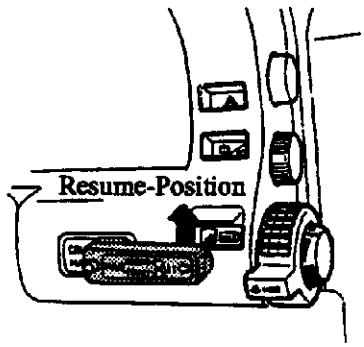
Selbstdiagnose

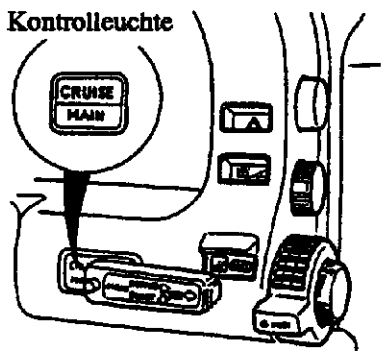
Selbstdiagnosefunktion

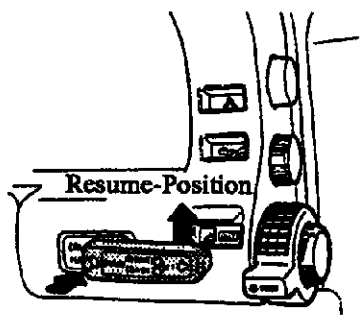
Mit der Selbstdiagnosefunktion des Steuergeräts können Störungen der Geschwindigkeitsregelanlage bestimmt werden.

Die Codes werden durch Aufblinken der Kontrolleuchten (**Cruise** und **Main**) ausgegeben. (Siehe Codenummern auf der nächsten Seite.









Prüfung "A"
Selbstdiagnose einer Störung

1. Den Zündschalter auf **"ON"** stellen.
2. Den Hauptschalter drücken, so daß die Kontrollleuchte **"MAIN"** aufleuchtet.
3. Den Betätigungsschalter für mindestens 3 Sekunden nach oben in die Resume-Position drükken.
4. Den Schalter loslassen.
5. Die Kontrolleuchte **"CRUISE"** leuchtet für 3 Sekunden und verlischt dann für 2 Sekunden.
6. Damit ist die Selbstdiagnosefunktion eingeschaltet.
7. Den Code auslesen (siehe nächste Seite).
8. Das Fahrzeug mit mehr als 16 km/h fahren, oder den Hauptschalter drücken, so daß die Kontrollleuchte **"MAIN"** verlischt. Damit ist die Selbstdiagnosefunktion ausgeschaltet.

Prüfung "B"
Kurzprüfung der Geschwindgkeit

1. Den Zündschalter auf **"ON"** stellen.
2. Kontrollieren, ob der Hauptschalter ausgeschaltet ist und die Kontrolleuchte **"MAIN"** nicht leuchtet.
3. Den Schalter nach oben in der Resume-Position gedrückt halten.
4. Den Hauptschalter drücken, so daß die Kontrollleuchte **"MAIN"** leuchtet.
5. Die Schalter zum Auslesen der Betriebscodes wie beschrieben betätigen.
6. Den Hauptschalter drücken, so daß die Kontrollleuchte **"MAIN"** verlischt.

Hinweis:
Wenn die Selbstdiagnosefunktion nicht ausgeschaltet wird, kann das Geschwindigkeitssystem nicht in Betrieb genommen werden.

Fehlersuchfunktion

Selbstdiagnose

Bei einer Störung blinkt die CRUISE-Kontrolleuchte.

Blinkfrequenz (CRUISE-Kontrolleuchte)	Code-Nr.	mögliche Ursache	vorgehen
EIN AUS	01	Kabelbaum defekt (Stellmotor - Steuergerät; Bremsschalter - Steuergerät) Masseanschluß fehlerhaft oder Kabelbaum defekt (Steuergerät - Masse) Stellmotor oder Bremsschalter defekt	Kabelbaum reparieren Masseanschluß prüfen Stellmotor prüfen Bremsschalter prüfen
EIN AUS	05	Sicherung Stop 20A durchgebrannt Kabelbaum defekt (Sicherung - Steuergerät)	Sicherung austauschen Kabelbaum reparieren
EIN AUS	07	Bremslichtschalter und Bremsschalter sind gleichzeitig eingeschaltet	Bremslichtschalter prüfen Bremsschalter prüfen
EIN AUS	11	Wählschalter defekt (Set/Coast) (immer eingeschaltet)	Wählschalter prüfen
EIN AUS	15	Steuergerät defekt	Steuergerät austauschen

Funktionskontrolle

Prüfung der Geschwindigkeitsregelanlage

Falls keine Störung vorliegt, blinkt die CRUISE-Kontrolleuchte.
Ist dies nicht der Fall, die Anlage wie folgt prüfen:

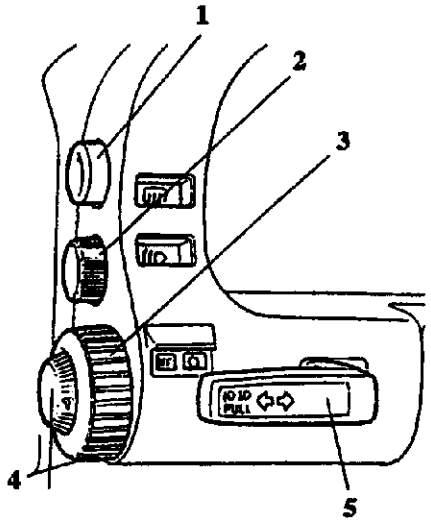
Prüfschritte	Normal		Störung	
	Ausgangssignal (CRUISE-Kontrolleuchte)	Code	mögliche Ursache	Abhilfe
SET Schalter drücken	EIN AUS	21	Set-Schalter defekt Kabelbaum defekt (Steuergerät - Set, Schalter - Masse)	Schalter prüfen Kabelbaum reparieren
Coast Schalter drücken	EIN AUS	22	Coast-Schalter defekt Kabelbaum defekt (Steuergerät - Coastschalter-Masse)	Schalter prüfen Kabelbaum reparieren
Resume Schalter drücken	EIN AUS	23	Resume-Schalter defekt Kabelbaum defekt (Steuergerät - Resumeschalter-Masse)	Schalter prüfen Kabelbaum reparieren
Bremspedal betätigen	EIN AUS	31	Bremslichtschalter defekt Kabelbaum defekt (Steuergerät - Bremslichtschalter - Masse)	Bremslichtschalter prüfen Kabelbaum reparieren
Kupplungspedal betätigen	EIN AUS	35	Kabelbaum defekt (Steuergerät - Kupplungsschalter - Steuergerät) Kupplungsschalter defekt	Kabelbaum reparieren Kupplungsschalter prüfen
Motor mit eingelegtem Gang starten und mit einer Geschwindigkeit mehr als 40 km/h fahren	EIN AUS	37	Geschwindigkeits-sensor oder Tachometer defekt Kabelbaum defekt (Steuergerät - Tachometer - Geschwindigkeits-sensor)	Geschwindigkeits-sensor prüfen Tachometer prüfen Kabelbaum reparieren

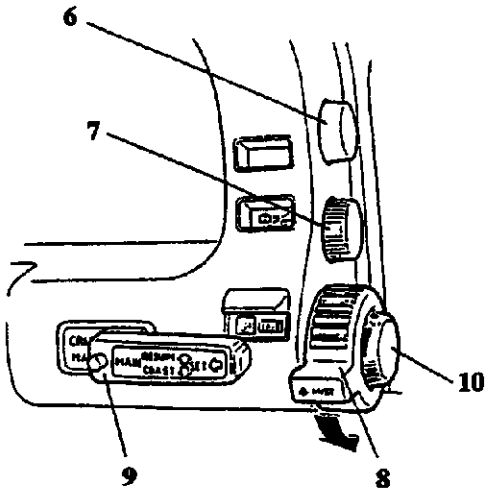
Funktionsschalter - Gruppen (FC)

Übersicht

- Die Funktionsschalter sind in den Kombiinstrumentenrahmen integriert und einfach zu bedienen.
- In den 4 einzelnen Schaltern sind zusätzliche Relais und Timer eingebaut.

Funktionsschalter



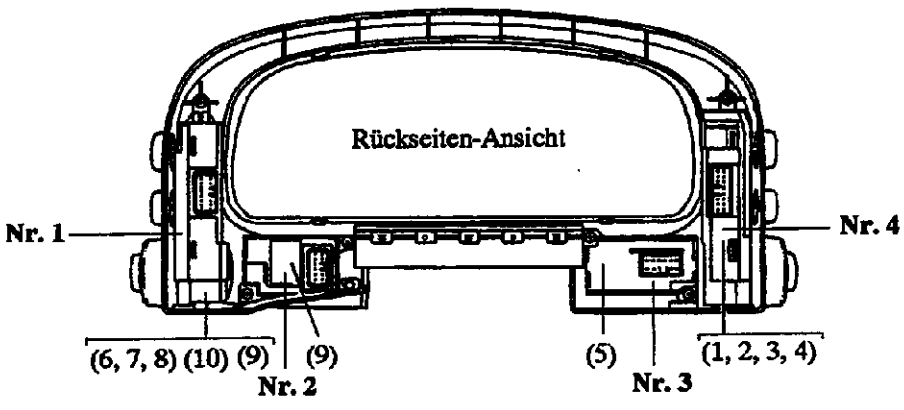


1. Schalter für Heckscheibenheizung
2. Schalter für versenkbare Scheinwerfer
3. Lichtschalter
4. Armaturentafelbeleuchtungsregler
5. Schalter für Blinker, Abblendlicht, Fernlicht und Lichthupe
6. Schalter für Warnblinkanlage
7. Schalter für Heckscheibenwischer und Waschanlage (Coupé), Verdeckschalter (Cabrio)
8. Schalter für Scheibenwischer und Waschanlage
9. Wahlschalter für Geschwindigkeitsregelanlage
10. Potentiometer für Wischerintervall

Relais und Timer

- **In folgenden Schaltern sind Relais und Timer eingebaut:**
  - **Nr. 1** - Timer für Front- und Heckwischer
  - **Nr. 3** - Halte- und Auslöserelais für Blinkerschalter
  - **Nr. 4** - Timer für heizbare Heckscheibe

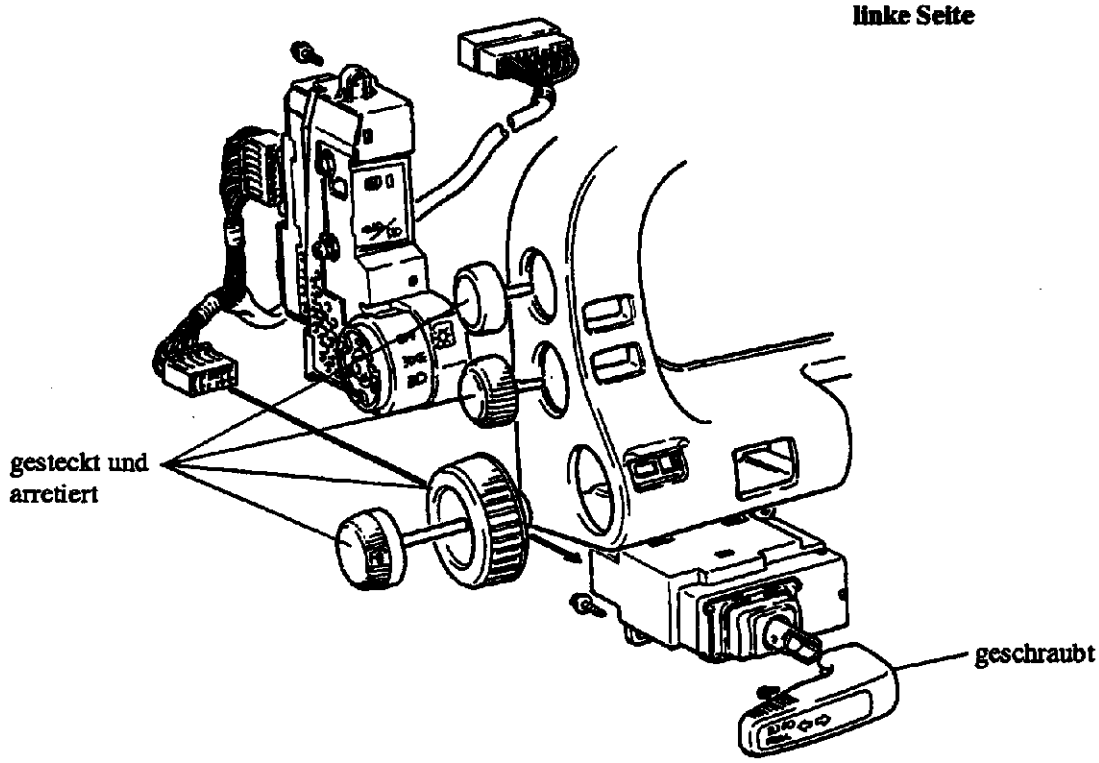
Kombiinstrumentenrahmen



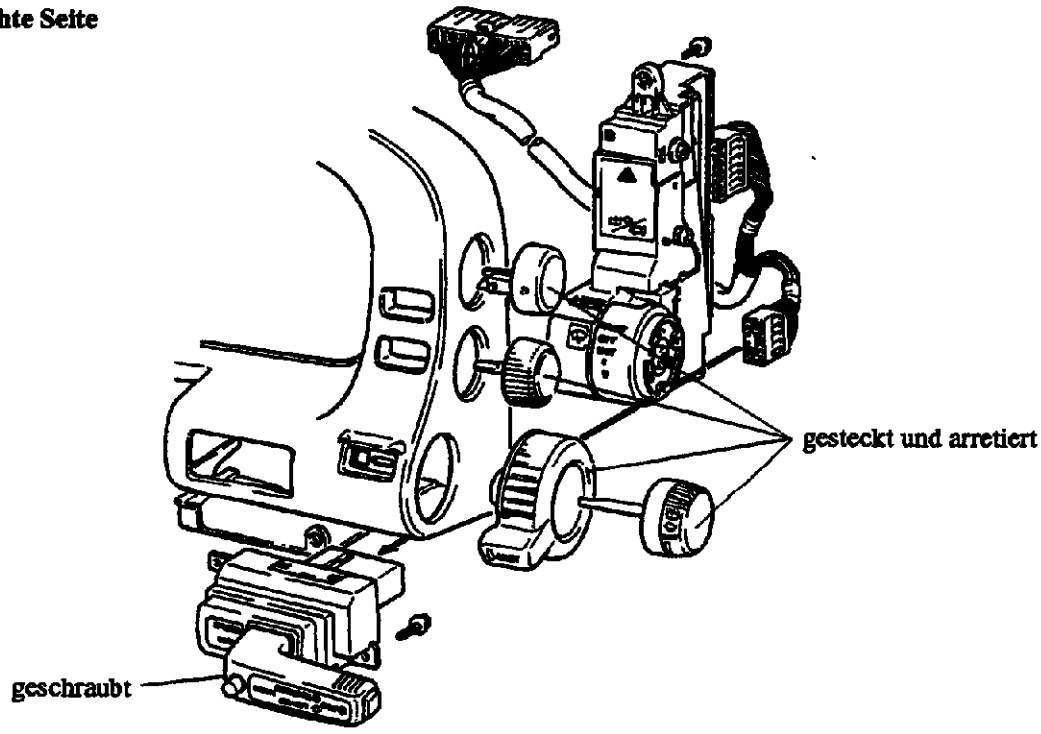
Übersicht

- Die Schaltergruppen können einzeln aus dem Kombiinstrumentenrahmen ausgebaut werden.
- Die Schalter, Knöpfe und Hebel sind von außen eingesteckt / arretiert und können umgekehrt herausgezogen werden.

linke Seite



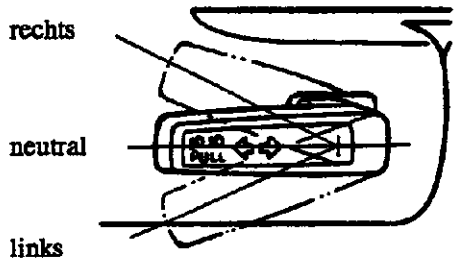
rechte Seite



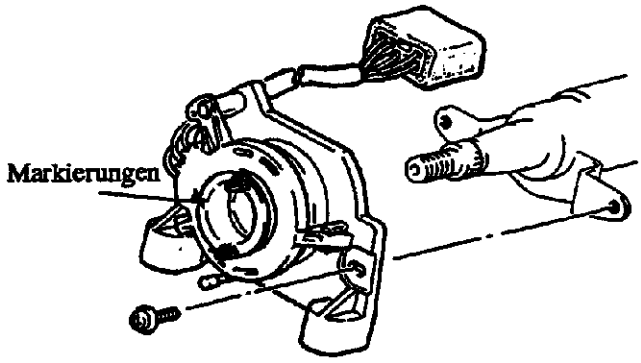
Blinkerschalter und Rückstellsensor

- Bei Betätigung des Blinkerschalters wird dieser von einem Haltemagnet arretiert.
- Die Auslösung bzw. Rückstellung erfolgt vom Rückstellsensor (unter dem Lenkrad montiert)

Blinkerschalter



Blinkerrückstellsensor



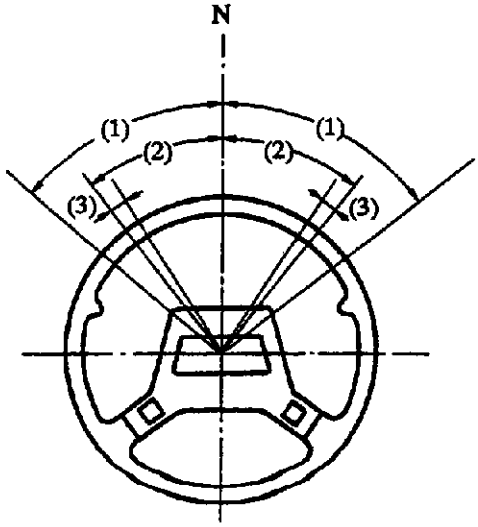
Hinweis:
Bei Lenkrad Ab- und Aufbau auf die Markierungen des Sensors achten.

Rückstellfunktion

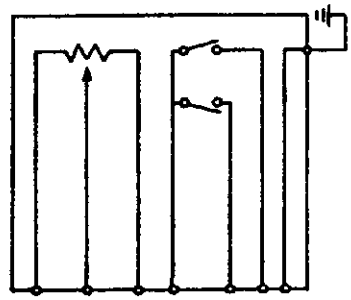
- Wird das Lenkrad, bei einer Umdrehung, aus einem Winkel über 53 bis 63° zurückgedreht, schaltet der Rückstellsensor bei erreichen von 2° - 8° den Schalter aus.
  Wenn das Lenkrad zwei Umdrehungen gedreht wird, wird ebenfalls der Schalter bei 2° - 8° Rückstellwinkel ausgeschaltet obwohl das Lenkrad nicht in Geradeausstellung steht.

Lenkradeinschlagwinkel

(1) Einschlagwinkel 53 - 63°
(2) Winkel 38° - 48°
(3) Rückstellwinkel 2 - 8°



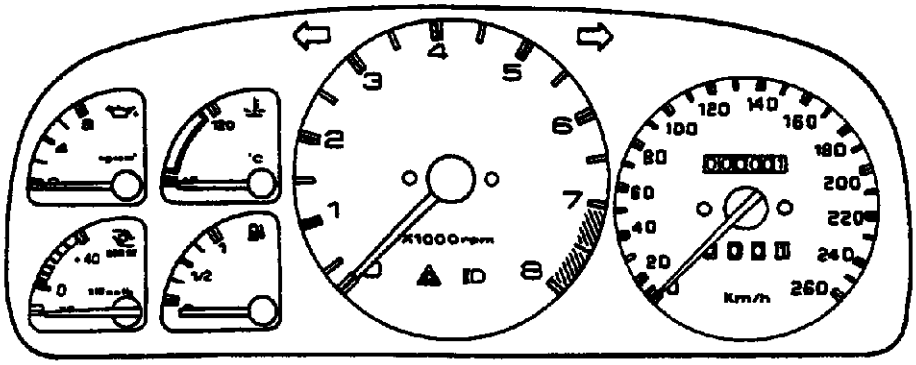
Rückstellsensor



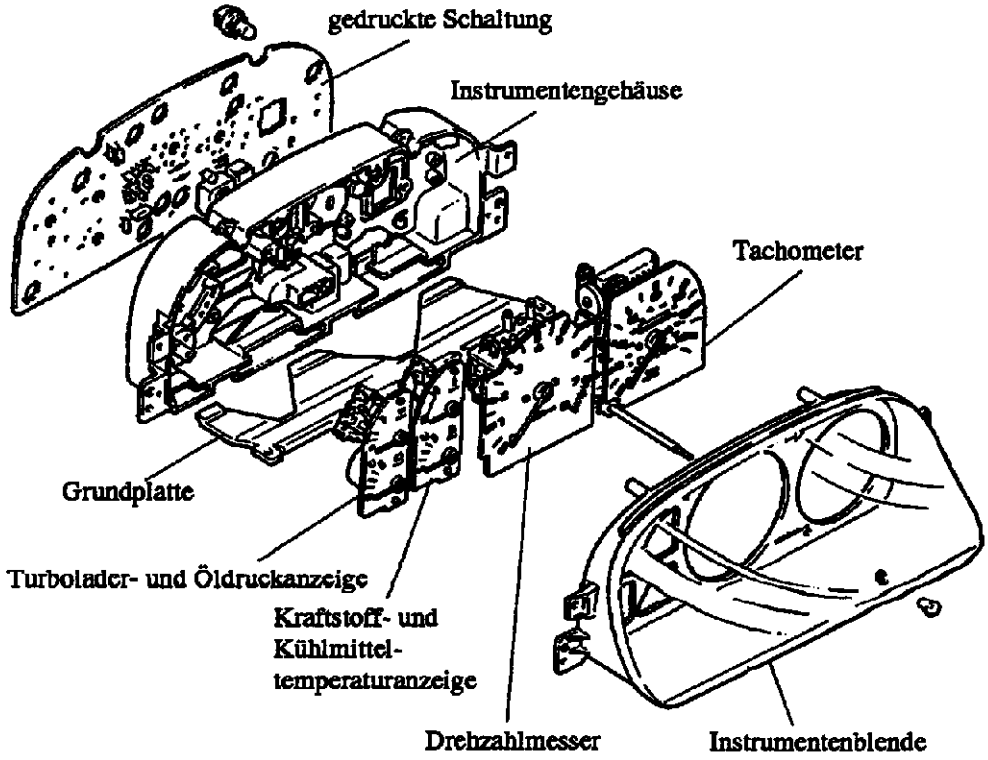
Kombiinstrument (FC)

Übersicht

- Der Tachometer wird mechanisch angetrieben und es sind zwei Mikroschalter (1000 km und 32000 km) integriert.
- Die Turbolader- und Öldruckanzeige und Kraftstoff- und Kühlmitteltemperaturanzeige sind jeweils ein Instrument und können nicht zerlegt werden. In den Instrumenten ist der Spannungskonstanthalter eingebaut.
- Zur besseren Sicht bei Nachtfahrten wird eine indirekte Instrumentenbeleuchtung verwendet.

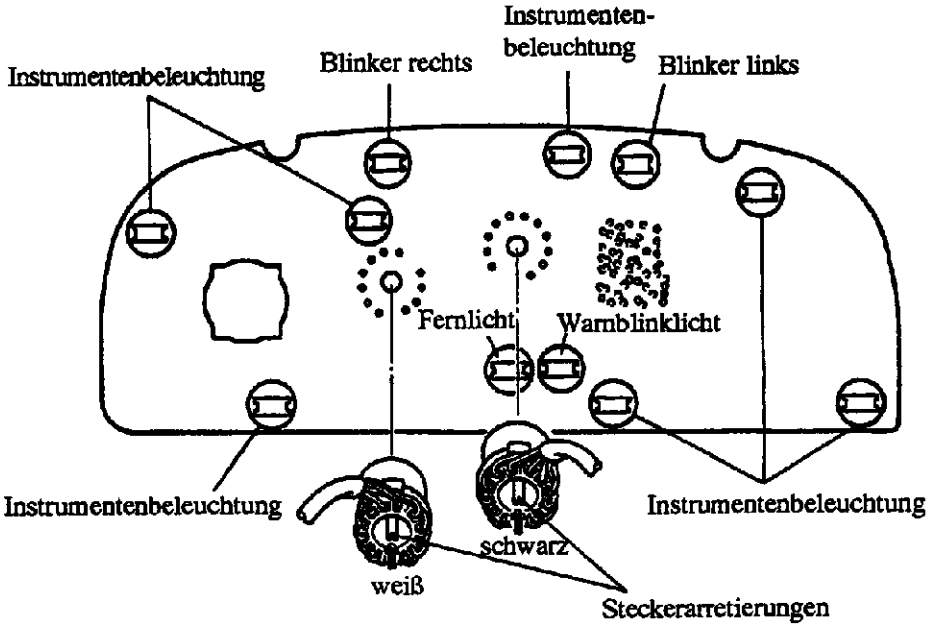


Bauteile Übersicht



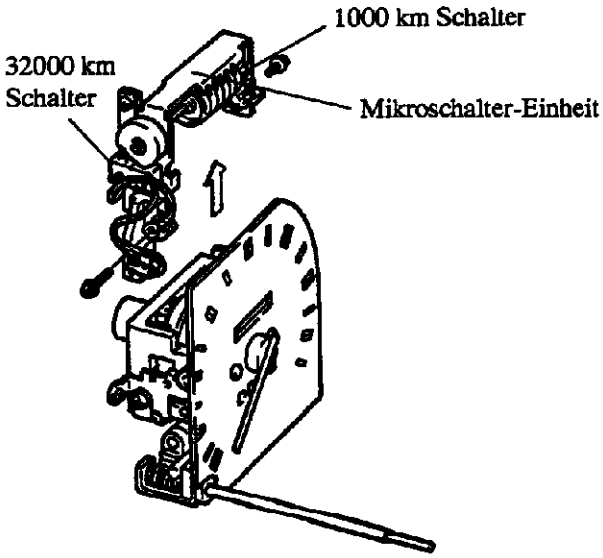
Schaltplatine mit Kontrolleuchten

- In der Schaltplatine sind nur die Kontrolleuchten für Blinker, Fernlicht und Warnblinkanlage (Coupé) eingebaut. Alle anderen Kontrolleuchten befinden sich in der Kontrolleuchtenkonsole mit Zeituhr.
- Auf der Schaltplatine sind die Warnsummer für Öl- und Kühlmittelstand und der Warnsummer für zu hohe Drehzahlen aufgebaut.

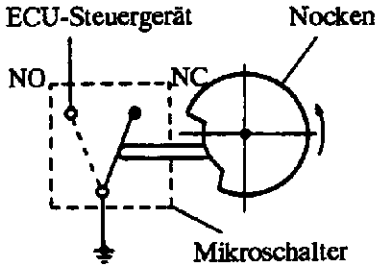


Tachometer Mikroschalter

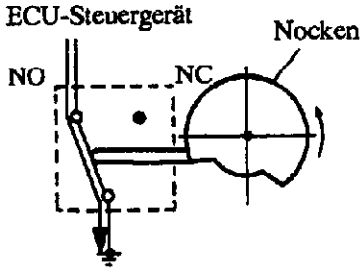
- Für die Motorsteuerung (ECU-Steuergerät) sind im Tachometer zwei Mikroschalter (über 1000 und 32000 km) eingebaut.
- Bei Erneuern des Tachometers muß die alte Mikroschalter-Einheit verwendet werden.



unter 32000 km



über 32000 km



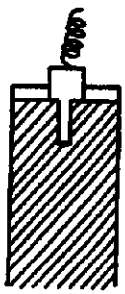
Öl- und Kühlmittelstandssensoren (FC und FD)

Übersicht

- Für den Öl- und Kühlmittelstand sind, in der Ölwanne und im Kühler (FC) und Wasserpumpengehäuse (FD), Sensoren eingeschraubt.
- Falls einer der Stände unter dem vorgegebenen Wert absinkt, leuchtet die jeweilige Kontrolleuchte nach 9 - 16 sek. auf. Gleichzeitig ertönt der Warnsummer im Kombiinstrument.

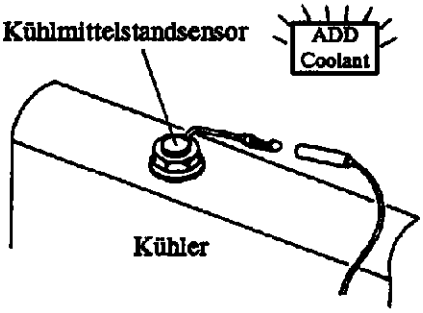
Kühlmittelstandssensor

niedriger Widerstand

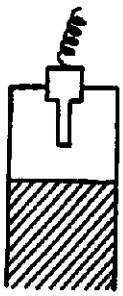


hoher Kühlmittelstand

Kontrolleuchte: "AUS"



hoher Widerstand



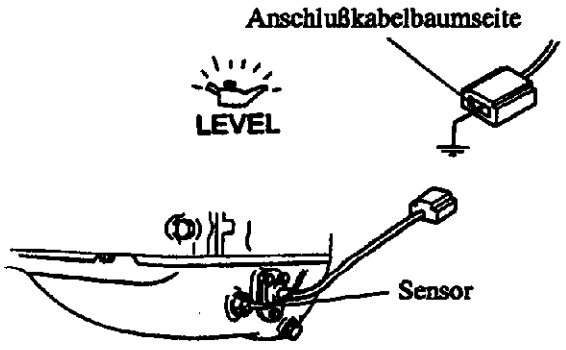
niedriger Kühlmittelstand

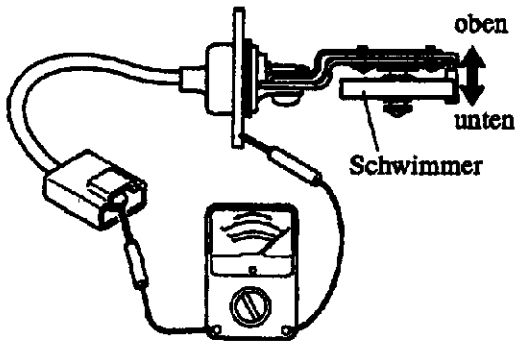
Kontrolleuchte: "EIN"

Prüfung:
Wenn bei eingeschaltetem Zündschalter der Sensorstecker getrennt wird, muß nach 9-16 Sekunden die Kontrolleuchte aufleuchten und der Warnsummer ertönen.

Ölstandssensor

Bei korrektem Ölstand befindet sich der Schwimmer auf der Sensorführung ganz oben. Wenn der Ölstand dann absinkt kommt der Schwimmer langsam tiefer. Bei einem Ölstand von 0,8 - 1 Liter unter Maximum ist der Sensor eingeschaltet, die Kontrolleuchte "Öl-Level" leuchtet auf und der Warnsummer ertönt.



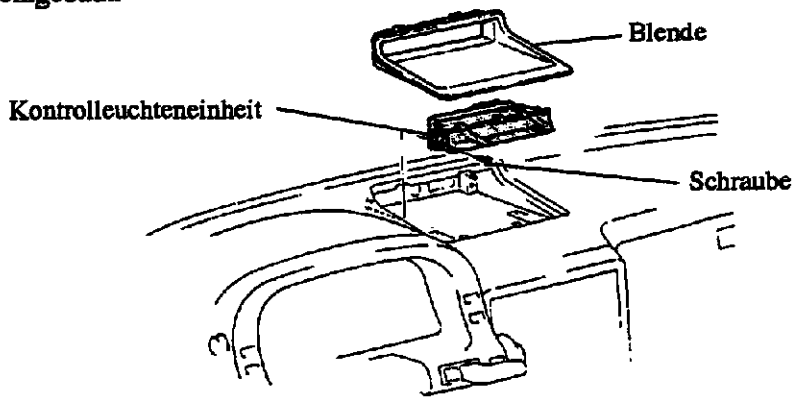


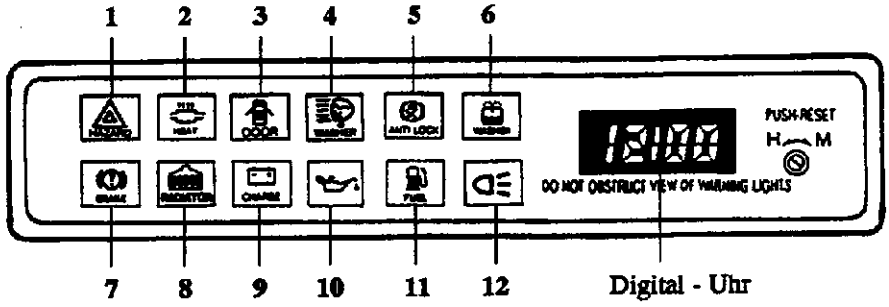
Prüfung:
Wenn an dem getrennten Sensorstecker (Kabelbaumseite) bei eingeschaltetem Zündschalter Masse angelegt wird, leuchtet nach 9 - 16 Sekunden die Ölstandskontrolleuchte auf und der Warnsummer ertönt.

Kontrolleuchteneinheit mit Zeituhr (FC)

Übersicht

- Die Kontrolleuchteneinheit ist in die Armaturenbrett-Mitte eingesetzt.
- Für den Fall das längere Zeit die Zündung eingeschaltet bleibt, ist als Überhitzungsschutz, ein 130° C Schutzschalter eingebaut.

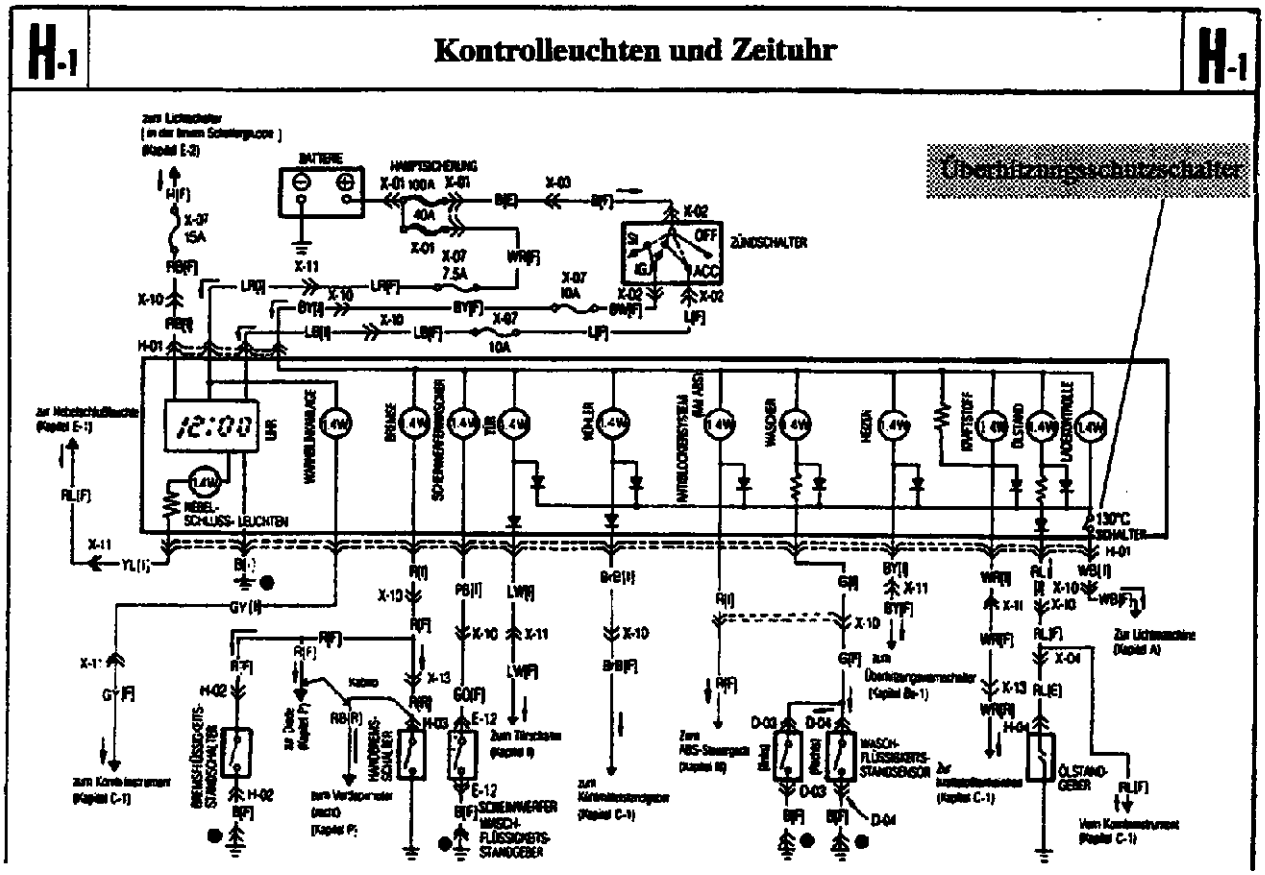




Warnleuchten für:

1. Coupé: Heckklappe geöffnet
   Cabrio: Warnblinkanlage
2. Katalysator überhitzt
3. Türen geöffnet
4. Scheinwerferreinigungsanlage-Flüssigkeitsstand
5. ABS (falls vorhanden)
6. Front- und Heckscheiben-Reinigungsanlage
7. Bremsflüssigkeit und Handbremse
8. Motorkühlflüssigkeit
9. Lichtmaschine
10. Motorölstand
11. Kraftstoffstand-Reserve
12. Nebelschlußleuchte

Schaltplan (FC)

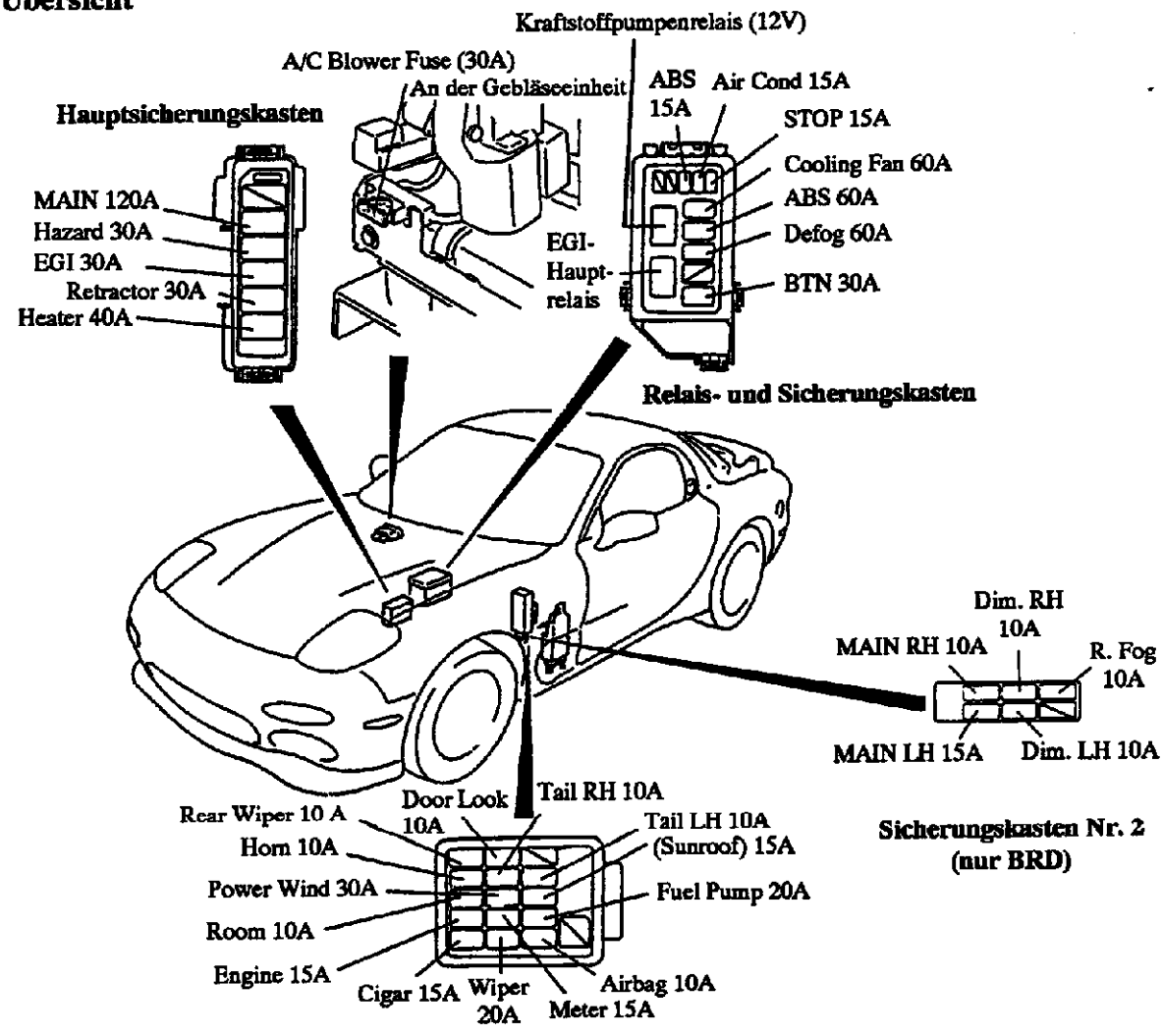


Übersicht (FD)

- **Zur Erhöhung von Sicherheit und Komfort sind alle Modelle serienmäßig wie folgt ausgestattet:**
  Türschloßbeleuchtung auf der Fahrerseite sowie Zündschloßbeleuchtung
  Heckscheibenheizung mit Timerfunktion
  Gepäckraumleuchte
  Regler für Instrumentenbeleuchtung
  Geschwindigkeitsregelanlage
  Airbag auf der Fahrerseite
- ABS
- Die Innenleuchte ist in der Schiebedach-Schalterkonsole untergebracht.
- Die Streuscheiben der hinteren Kombileuchten wurden aus optischen Gründen abgedunkelt.
- Versenkbare Scheinwerfer verbessern die Aerodynamik des Fahrzeugs.
- Alle Modelle sind mit einer Scheinwerferreinigungsanlage ausgestattet.
- Der Wählschalter der Geschwindigkeitsregelanlage befindet sich in der Lenkradnabe und ist somit bequem zu bedienen.
- Die Modelle sind mit einem Leuchtweitenregler ausgerüstet, so daß die Leuchtweite an den jeweiligen Belastungszustand angepaßt werden kann.
- Elektronischer Tachometer mit digitaler Wegstreckenanzeige.

Lage der Sicherungen

Übersicht



Technische Daten

Hauptsicherungskasten (Blocksicherungen)

Sicherung / Amperezahl		Farbe	geschützter Schaltkreis
MAIN	120A	weiß	Hauptsicherungskasten Nr. 2, Lichtmaschine
EGI	30A	rosa	Lichtmaschine, EGI-Hauptrelais, Airbag-Steuergerät
Retractor	30A	rosa	Stellmotor für versenkbare Scheinwerfer (rechte und linke Seite)
Heater	40A	grün	Heizungssystem
Hazard	30A	rosa	Blinkrelais

Relais- und Sicherungskasten (Blocksicherungen und Stecksicherungen)

Sicherung / Amperezahl		Farbe	geschützter Schaltkreis
BTN	30A	rosa	Hupe, Innenleuchte und Zentralverriegelung
Cooling Fan	60A	gelb	Kühlerlüfterrelais Nr. 1, Nr. 2, Nr. 4
ABS	60A	gelb	ABS-Hydraulikeinheit
Defog	60A	gelb	Heckscheibenheizungsrelais
Air Cond	15A	blau	A/C-Relais, Magnetkupplung des Luftlieferers
ABS	15A	blau	ABS-Warnleuchte
Stop	15A	blau	Bremslichtschalter, Geschwindigkeitsregelanlage

Sicherungskasten Nr. 1 (Stecksicherungen)

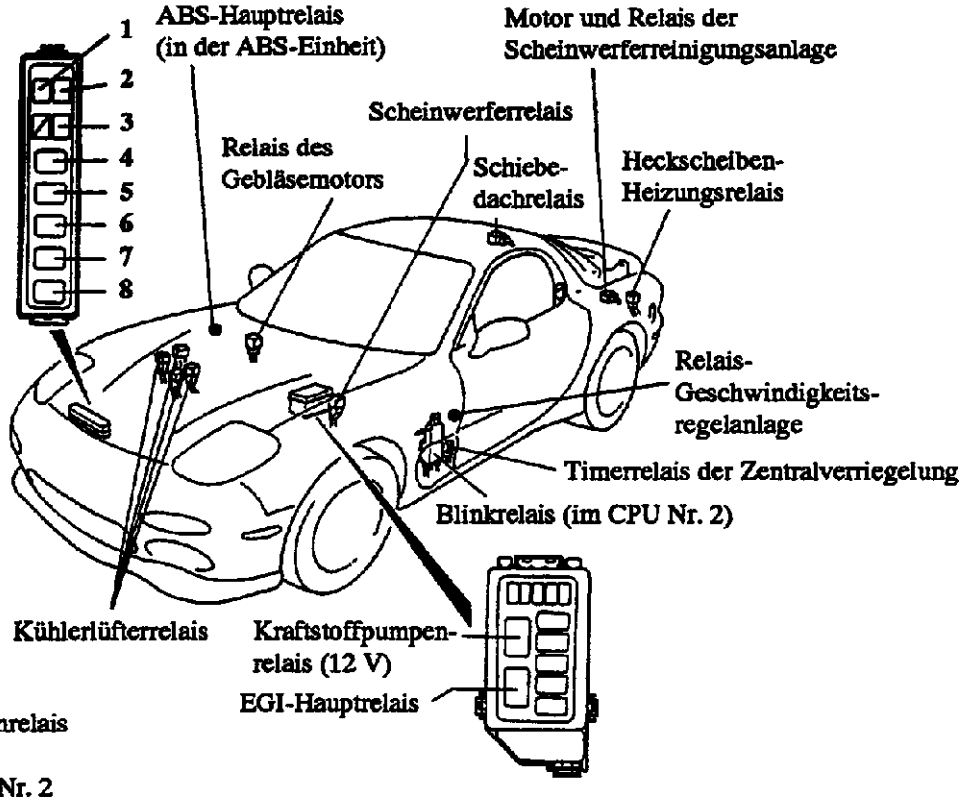
Symbol	Sicherung/Amperezahl		Farbe	geschützter Schaltkreis
+B	Room	10A	rot	CPU (im Kombiinstrument), Motorantenne, Gepäckraumleuchte, Zündschlüsselwarnschalter, Zündschloßbeleuchtung, Türschloßbeleuchtung, Innenleuchte, Audioanlage, ECU, CPU Nr. 2
	Door Lock	10A	rot	Zentralverriegelungsrelais
	Horn	10A	rot	Hupenrelais
	Tail RH	10A	rot	Rechte Schlußleuchte, Kennzeichenleuchte
	Tail LH	10A	rot	Linke Schlußleuchte, Standlicht (rechte und linke Seite)
ACC	Cigar	15A	blau	CPU Nr. 1, A/C-Relais, Zigarettenanzünder, Außenspiegelschalter, Motorantenne, Audioanlage
IG1	Engine	15A	blau	EGI-Hauptrelais, Kraftstoffpumpenrelais (12V), Airbag-Steuergerät, Kraftstoffpumpenrelais (9 V)
	Meter	15A	blau	Kombiinstrument, CPU (im Kombiinstrument), Kombischalter, CPU Nr. 1, Hauptschalter der Geschwindigkeitsregelanlage, Kühlerlüfterrelais Nr. 1, Nr. 2, Nr. 3, Nr. 4, Motorantenne, Heckscheibenheizungsrelais, Heckscheiben-Waschermotor
	Fuel Pump	20A	gelb	Kraftstoffpumpenrelais (12 V)
	Air Bag	10A	rot	Airbag-Steuergerät
IG2	Sunroof	15A	blau	Schiebedachschalter
	Wiper	20A	gelb	Kombischalter
	Rear Wiper	10A	rot	Heckscheiben-Wischermotor, Heizungsregelung, ABS-Steuergerät
	Power Wind	30A	grün	Fensterheberschalter

Sicherungskasten Nr. 2 (Stecksicherungen)

Symbol	Sicherung/Amperezahl		Farbe	geschützter Schaltkreis
+B	R. Fog	10A	rot	Nebelschlußleuchtenrelais
	Dim.RH	10A	rot	Scheinwerfer (rechte Seite)
	Dim.LH	10A	rot	Scheinwerfer (linke Seite)
	MAIN RH	10A	rot	Lichthupenrelais Nr. 2
	MAIN LH	10A	blau	Lichthupenrelais Nr. 1

Relais (FD)

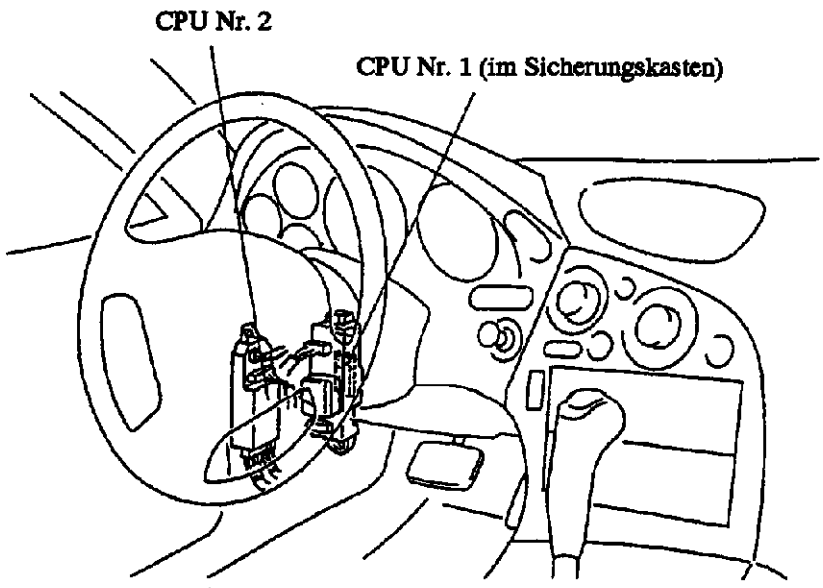
Übersicht



1. Luftliefererrelais
2. Nebelschlussleuchtenrelais
3. Hupenrelais
4. Verbindungsstecker Nr. 2
5. TNS-Relais (Standlicht)
6. Verbindungsstecker Nr. 1
7. A/C-Relais
8. Kraftstoffpumpenrelais (9 V)

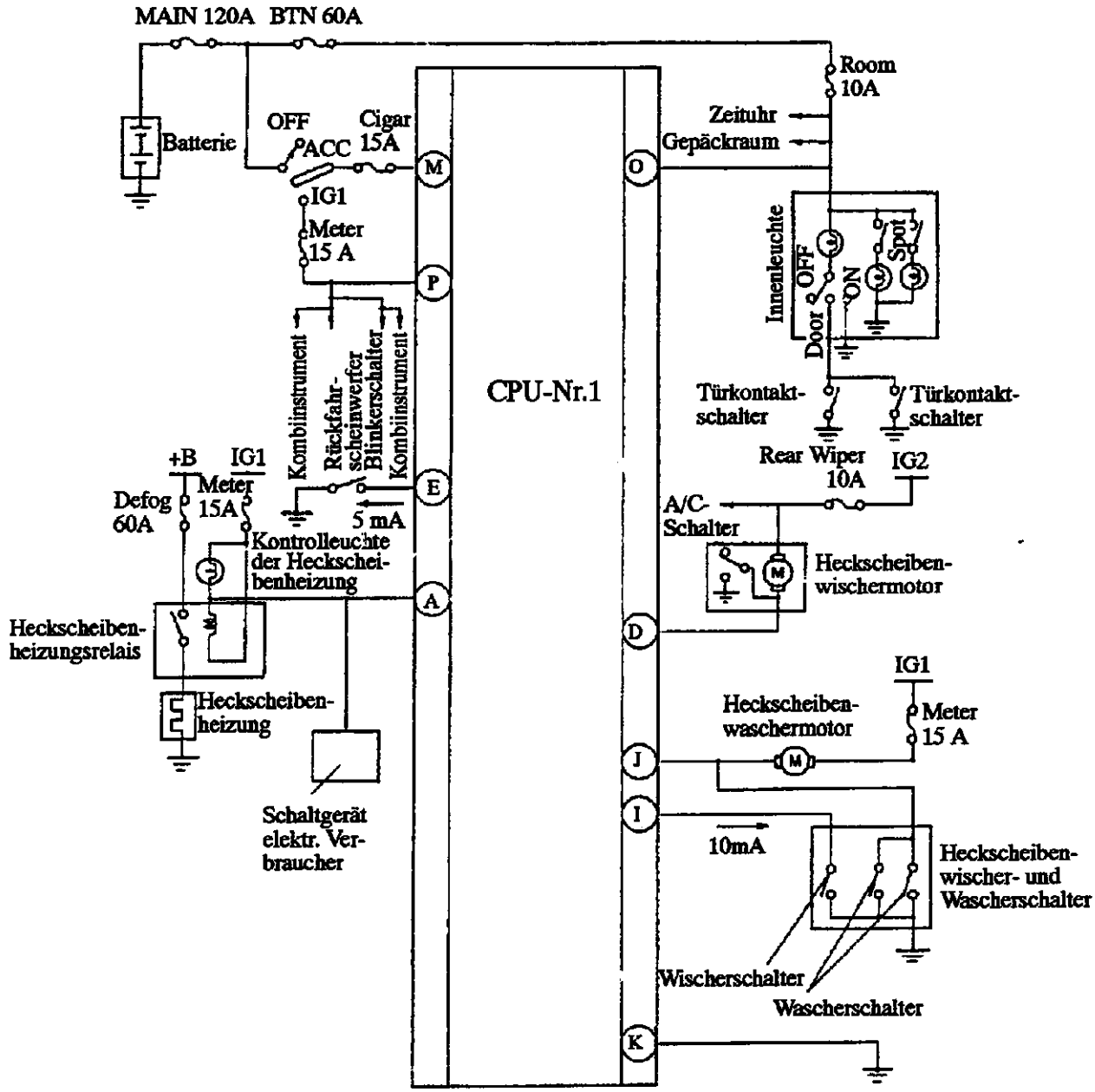
Zentrales Steuergerät (CPU)

Übersicht



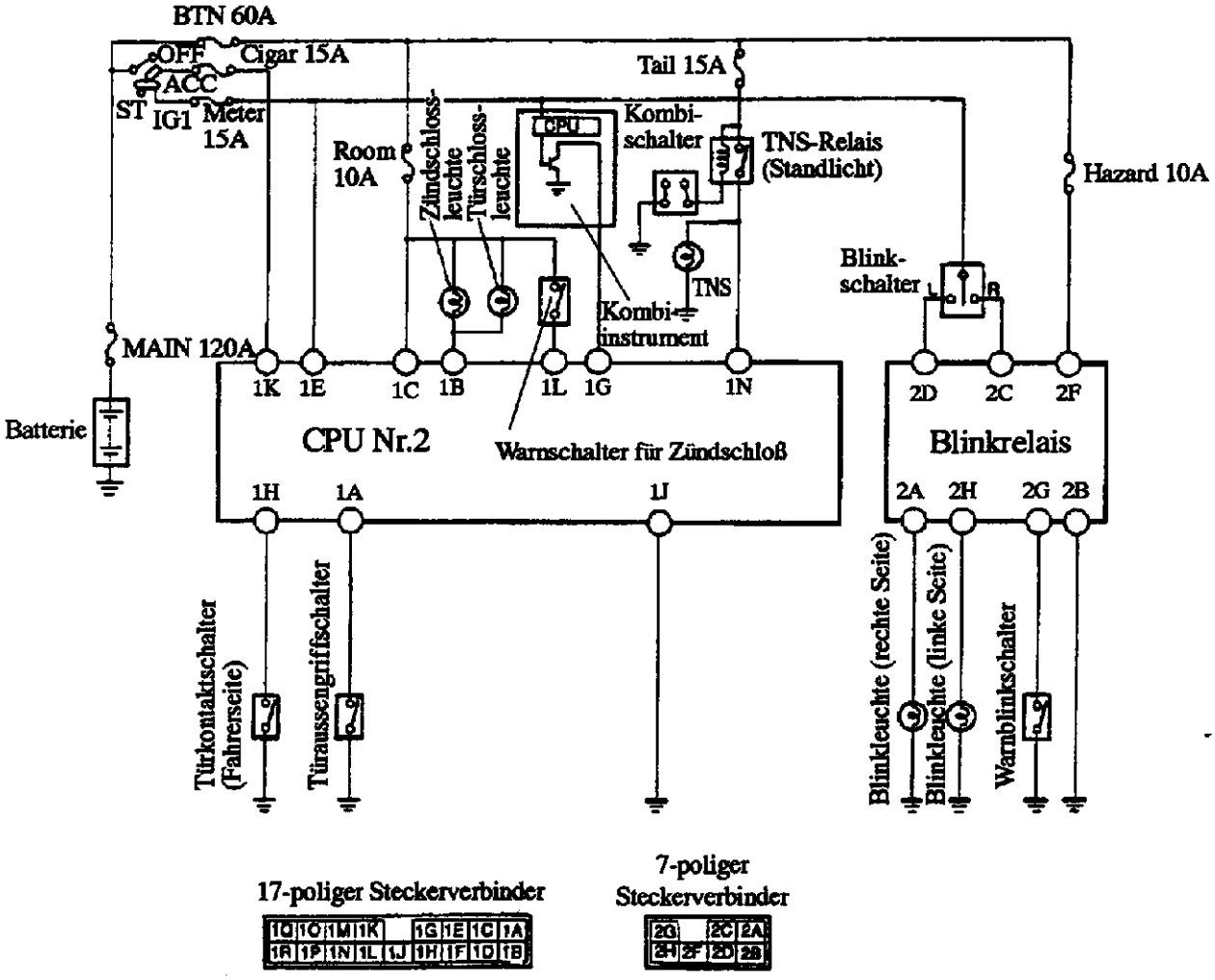
- Die Fahrzeuge sind mit zwei zentralen Steuergeräten (CPU Nr. 1 und CPU Nr. 2) ausgerüstet, die an den Sicherungskasten an der linken A-Säule befestigt sind.
- Jede CPU ist mit einem Mikroprozessor ausgestattet, der die verschiedenen Funktionen der elektrischen Anlage steuert.

Schaltschema CPU Nr. 1



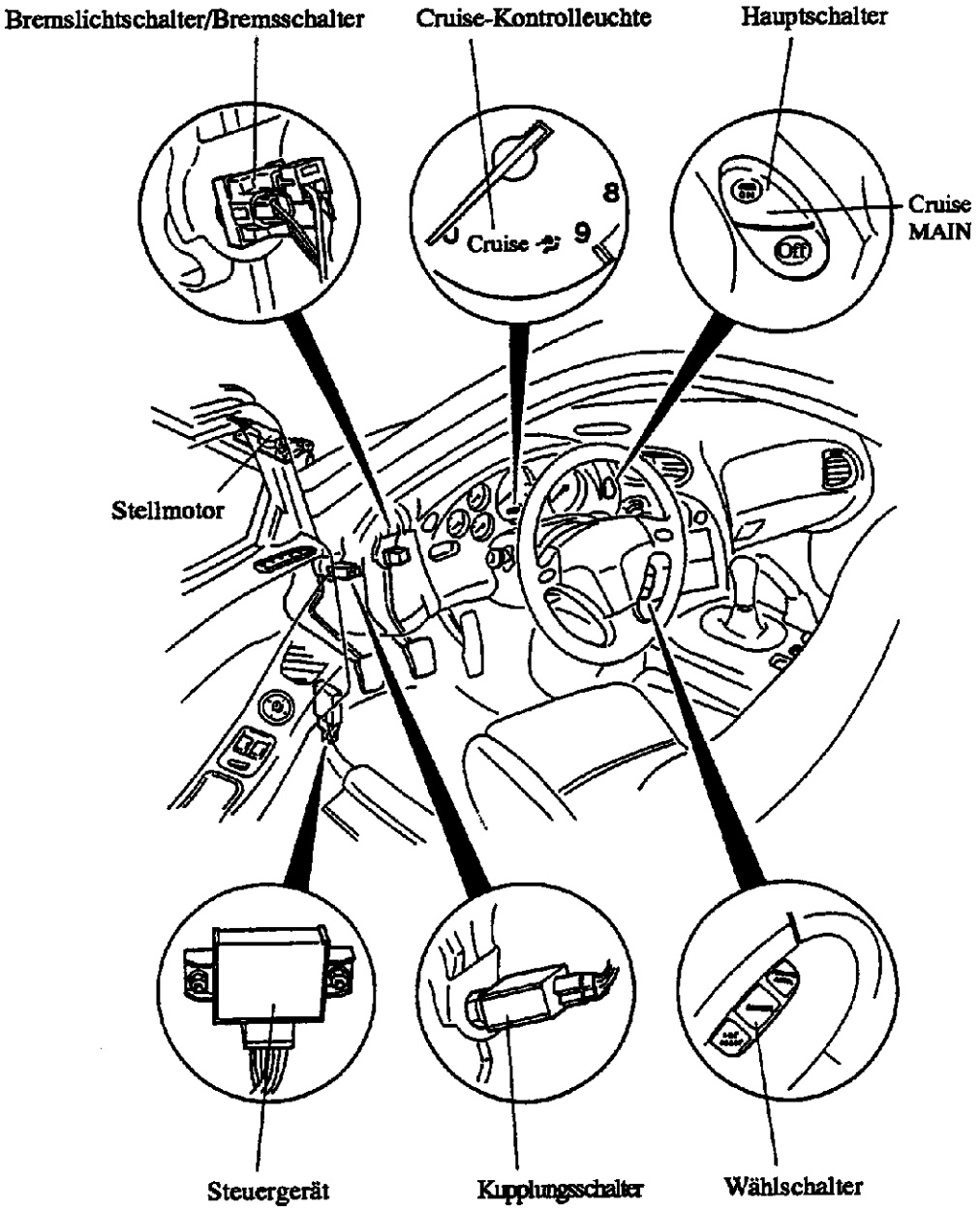
16-poliger Steckverbinder

Schaltschema CPU Nr. 2



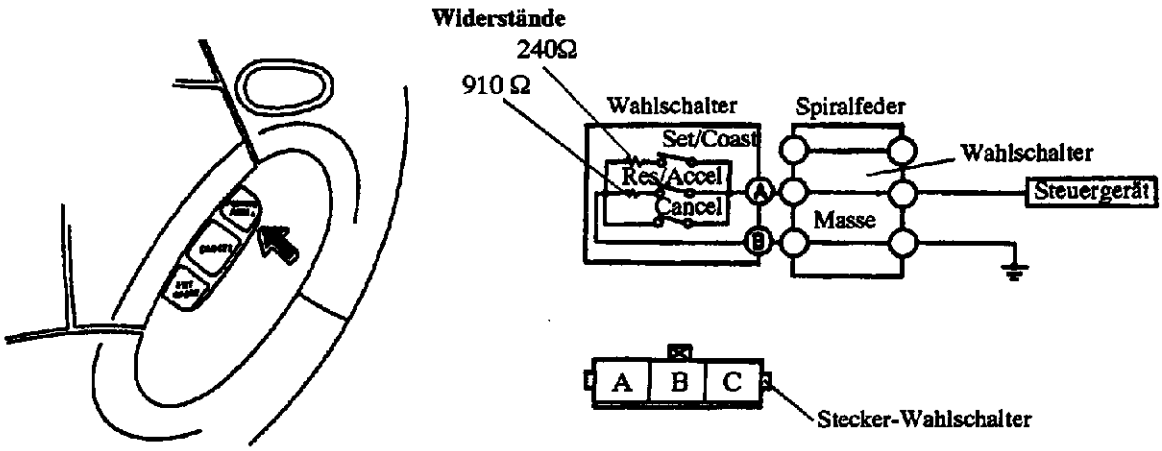
Geschwindigkeitsregelanlage (FD)

Übersicht



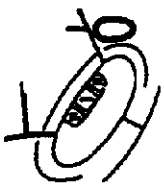
Wahlschalter der Geschwindigkeitsregelanlage

- Zur Vereinfachung der Steuerung sind in den Wahlschaltern Widerstände (Set/Coast 240 Ω und Res./ Accel. 910 Ω) eingebaut.



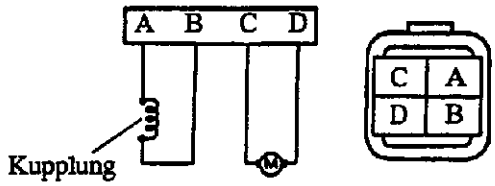
- Der Wahlschalter der Geschwindigkeitsregelanlage befindet sich an der Lenkradnabe, so daß er bequem zu bedienen ist.
- Der Schalter sendet Signale an das Steuergerät, das dann anhand der Signalspannung die Fahrgeschwindigkeit bestimmt.

Funktionsbeschreibung

Bezeichnung	Schalter	Beschreibung
Set/Coast-Schalter		Set: Durch Drücken des Schalters kann die Fahrzeuggeschwindigkeit eingestellt werden. Coast: Wird der Schalter gedrückt gehalten, kann die eingestellte Geschwindigkeit verringert werden.
Resume/Accel-Schalter		Resume: Falls die Geschwindigkeit vorübergehend reduziert wurde (z.B. durch Bremsen oder Kuppeln) und anschließend mindestens 40 km/h beträgt, nimmt das Fahrzeug nach Drücken des Schalters die ursprünglich eingestellte Geschwindigkeit wieder auf. Accel: Wird der Schalter gedrückt halten, kann die eingestellte Geschwindigkeit erhöht werden.
Cancel-Schalter		Durch Drücken des Schalters wird die Geschwindigkeitsregelung ausgeschaltet (Sicherheitsschalter)

Stellmotor

- Der Stellmotor ist über einen einstellbaren Bowdenzug mit der Drosselklappe verbunden.



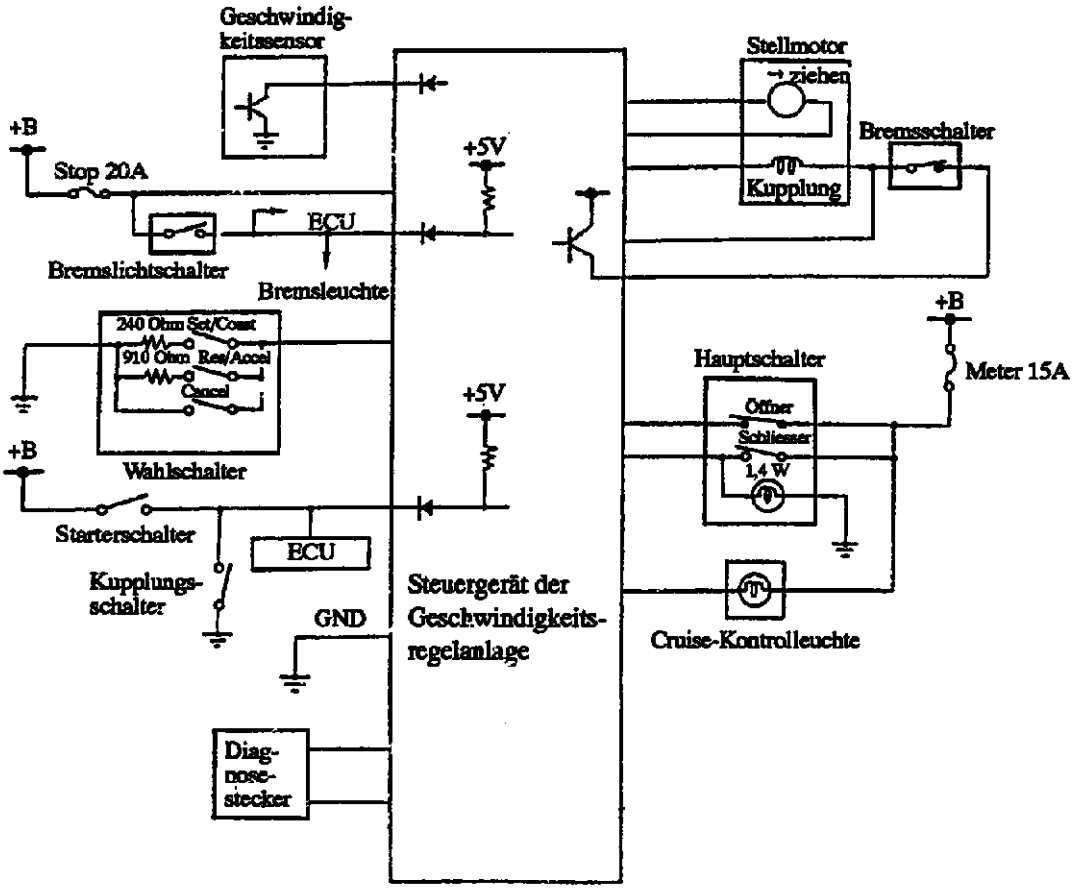
Stellmotor der Geschwindigkeitsregelanlage

- Bei dem Stellmotor handelt es sich um einen Elektromotor. Er besteht aus einer elektromagnetischen Kupplung, einem Untersetzungszahnrad, einem Antriebsrad und einer Antriebswelle.
- Der Elektromotor wird durch Polaritätsänderung sowohl nach links als auch nach rechts gedreht.
- Wenn Strom fließt, verbindet die elektromagnetische Kupplung das Antriebsrad mit der Antriebswelle und überträgt das Motordrehmoment auf die Antriebswelle.

Funktion

Funktion	Klemme			
	Beschleunigung	Geschwindigkeit reduzieren	Geschwindigkeit halten	ausschalten
Motor (Stromflußrichtung)	B → D	D → B	-	D → B
Kupplung	EIN	EIN	EIN	AUS

Schaltplan



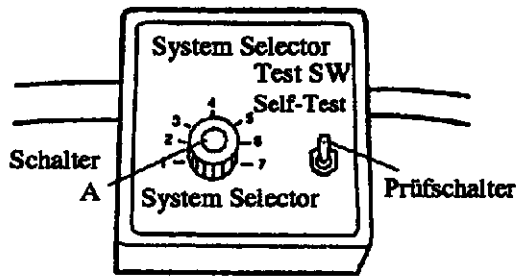
20-poliger Steckverbinder

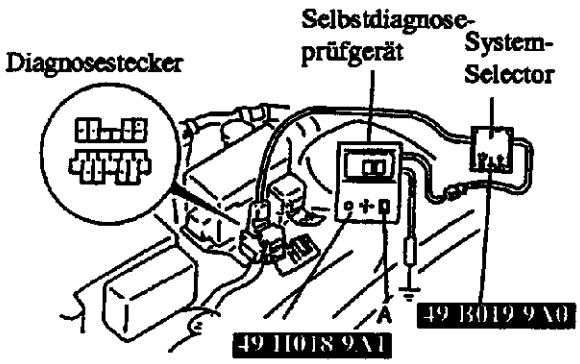
Systembauteile und ihre Funktionen

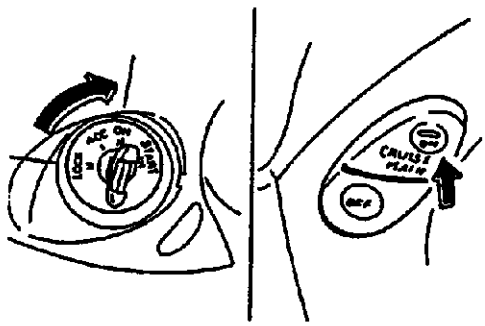
Bauteil	Funktion	Anmerkung
Geschwindigkeitssensor	Wechselspannungssignale vom Geschwindigkeitssensor (im Getriebe) werden im Tachometer in Gleichspannungssignale umgewandelt. Diese Fahrgeschwindigkeitssignale werden dann zum Steuergerät der Geschwindigkeitsregelanlage gesendet.	
Steuergerät der Geschwindigkeitsregelanlage	Ein Mikrocomputer steuert alle Funktionen (Einstellen (Set), Wideraufnehmen (Resume) und Verringern (Coast) der Fahrgeschwindigkeit sowie Unterbrechen (Cancel) der Geschwindigkeitsregelung). Das Steuergerät ist mit einer Selbstdiagnosefunktion ausgerüstet.	
Stellmotor der Geschwindigkeitsregelanlage	Betätigt die Drosselklappen und stellt anhand der Signale vom Steuergerät die Fahrgeschwindigkeit ein.	Elektromotor
Hauptschalter der Geschwindigkeitsregelanlage	Ein- und Ausschalten der Geschwindigkeitsregelanlage	
Set/Coast-Schalter	Set . . . . . Geschwindigkeit einstellen Coast . . . .Wird der Schalter gedrückt gehalten, kann die eingestellte Geschwindigkeit verringert werden	Die Schalter befinden sich in der Lenkradnabe
Resume/Accel-Schalter	Resume. . . Falls die Geschwindigkeit vorübergehend reduziert wurde (z.B. durch Bremsen oder Kuppeln) und anschließend mindestens 40 km/h beträgt, nimmt das Fahrzeug nach Drücken des Schalters die ursprünglich eingestellte Geschwindigkeit wieder auf. Accel . . . Wird der Schalter gedrückt gehalten, kann die eingestellte Geschwindigkeit erhöht werden.	
Cancel-Schalter	Ausschalten der Geschwindigkeitsregelung	
Bremslichtschalter	Unterbricht die Geschwindigkeitsregelung, um die Fahrgeschwindigkeit bei Betätigen des Bremspedals zu verringern	
Bremsschalter (Sicherheitsschalter)	Unterbricht die Geschwindigkeitsregelung, um die Fahrgeschwindigkeit bei Betätigen des Bremspedals zu verringern	
Kupplungsschalter	Unterbricht die Geschwindigkeitsregelung, wenn das Kupplungspedal betätigt wird	
Cruise Kontrolleuchte (grün)	Im Drehzahlmesser Signalisiert das Fahren mit der Geschwindigkeitsregelung	Zum Auslesen von Fehlercode

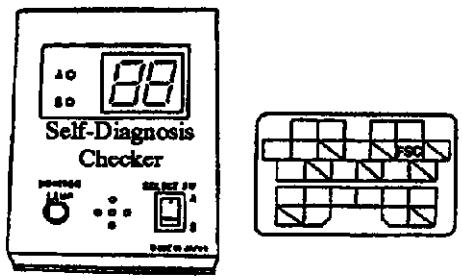
Selbstdiagnosefunktion

- Die Selbstdiagnosefunktion gliedert sich in Fehlersuchfunktion, die auf Störungen im System hinweist, und Funktionskontrolle, die die korrekte Weiterleitung der Eingangssignale an das Steuergerät prüft und anzeigt.
- **Es gibt zwei Möglichkeiten die Anlage nach Aktivieren der Fehlersuchfunktion zu prüfen:**
  1. Prüfen der Ausgangssignale des Diagnosesteckers mit Hilfe des Selbstdiagnose- Prüfgerätes (49 H0 18 9A1) und des System-Selectors (49 B0 19 9A0)
  2. Prüfen der von der Cruise-Kontrolleuchte im Kombiinstrument ausgegebenen Codes.
- **Die Funktionskontrolle kann wie folgt durchgeführt werden:**
  1. Prüfen der von der Cruise-Kontrolleuchte im Kombiinstrument ausgegebenen Codes.









Fehlersuchfunktion / Prüfung mit dem Selbstdiagnose-Prüfgerät

Vorbereitung

1. Das SST (System-Selector) an den Diagnosestecker anschließen.
2. Schalter (A) des System-Selectors auf 6 stellen.
3. Den Prüfschalter auf "Self-Test" stellen (nach oben drücken).
4. Das SST (Selbstdiagnose-Prüfgerät) an den System-Selector und das schwarze Anschlußkabel an Masse anschließen.
5. Den Schalter des Selbstdiagnose-Prüfgerätes auf A stellen.

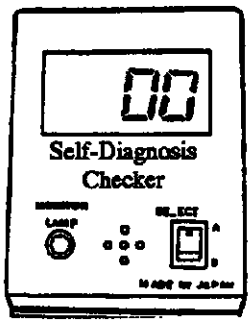
Prüfung:

1. Die Zündung einschalten und den Hauptschalter der Geschwindigkeitsregelanlage auf **ON** stellen. (Die Cruise-Kontrolleuchte leuchtet auf)
2. Prüfen, ob nach Einschalten der Zündung der Summer des Selbstdiagnose-Prüfgerätes ertönt und 3 Sekunden lang der Code **88** durch Blinken angezeigt wird.

Hinweis:

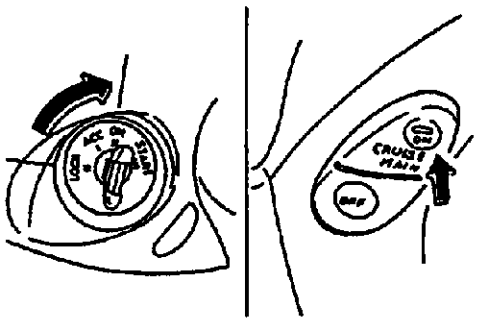
- Falls der Code **88** nicht angezeigt wird, die Stromversorgung und die Kabelbäume und Steckverbinder prüfen.
- Falls der Code **88** angezeigt wird und der Summer länger als 20 Sekunden ununterbrochen ertönt, prüfen, ob zwischen Klemme "**K**" des Steuergeräts der Geschwindigkeitsregelanlage und Klemme "**FSC**" des Diagnosesteckers ein Kurzschluß vorliegt. Falls erforderlich, das Steuergerät austauschen. Anschließend die Prüfung wiederholen.

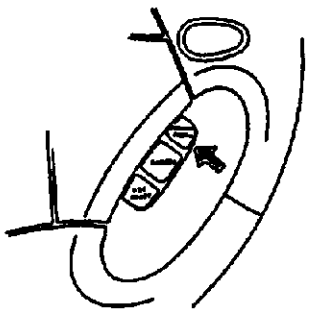
3. Wenn nach dem Code **88** der Code **00** angezeigt wird, ist die Geschwindigkeitsregelanlage in Ordnung.



4. Bei einer Störung wird ein anderer Code angezeigt.
5. Das defekte Teil reparieren oder austauschen. Anschließend die Prüfung wiederholen, bis der Code **00** angezeigt wird.

Fehlersuchfunktion abschalten
Um die Fehlersuchfunktion abzuschalten, wie folgt vorgehen:
- Den Hauptschalter der Geschwindigkeitsregelanlage auf **OFF** stellen. (Die Cruise-Kontrollleuchte erlischt).
- Die Zündung ausschalten.
- Das Fahrzeug mit einer Geschwindigkeit von mehr als 16 km/h fahren.
- Die SST (System-Selector und Selbstdiagnose-Prüfgerät) abbauen.





Prüfung mit der Cruise-Kontrolleuchte

1. Die Zündung einschalten.
2. Den Hauptschalter auf **ON** stellen. (Die Cruise-Kontrolleuchte leuchtet auf).
3. Den Resume/Accel-Schalter mindestens 3 Sekunden lang gedrückt halten.
   (Die Cruise-Kontrolleuchte leuchtet für 3 Sekunden und erlischt anschließend)
4. Die Selbstdiagnosefunktion ist nun aktiviert. Bei einer Störung blinkt die Cruise-Kontrolleuchte.
5. Die Codenummer(n) notieren.
   (siehe Tabelle Seite T - 32)

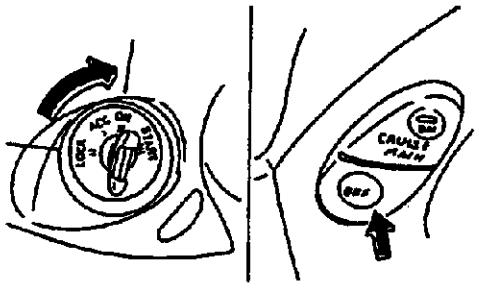
Hinweis:
- Falls keine Störung vorliegt, blinkt die Cruise-Kontrolleuchte nicht.
- Bei mehr als einer Störung werden die Codenummern in numerischer Reihenfolge angezeigt.

Fehlersuchfunktion abschalten
Um die Fehlersuchfunktion abzuschalten, wie folgt vorgehen:
- Den Hauptschalter der Geschwindigkeitsregelanlage auf **OFF** stellen. (Die Cruise-Kontrolleuchte erlischt)
- Die Zündung ausschalten.
- Das Fahrzeug mit einer Geschwindigkeit von mindestens 16 km/h fahren.

Fehlersuchfunktion

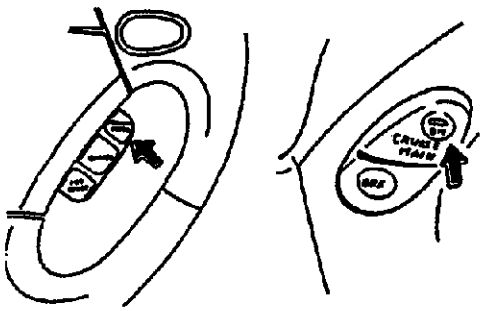
Selbstdiagnose
Bei einer Störung blinkt die CRUISE-Kontrolleuchte.

Blinkfrequenz (CRUISE-Kontrolleuchte)	Code-Nr.	mögliche Ursache	vorgehen
EIN AUS	01	Kabelbaum defekt (Stellmotor - Steuergerät; Bremsschalter - Steuergerät) Masseanschluß fehlerhaft oder Kabelbaum defekt (Steuergerät - Masse) Stellmotor oder Bremsschalter defekt	Kabelbaum reparieren Masseanschluß prüfen Stellmotor prüfen Bremsschalter prüfen
EIN AUS	05	Sicherung Stop 20A durchgebrannt Kabelbaum defekt (Sicherung - Steuergerät)	Sicherung austauschen Kabelbaum reparieren
EIN AUS	07	Bremslichtschalter und Bremsschalter sind gleichzeitig eingeschaltet	Bremslichtschalter prüfen Bremsschalter prüfen
EIN AUS	11	Wählschalter defekt (Set/Coast) (immer eingeschaltet)	Wählschalter prüfen
EIN AUS	15	Steuergerät defekt	Steuergerät austauschen



Prüfung mit Hilfe der Cruise-Kontrolleuchte

1. Die Zündung einschalten und das Fahrzeug anheben (Räder frei).
2. Sicherstellen, daß der Hauptschalter auf OFF steht. (Die Cruise-Kontrolleuchte leuchtet nicht)
3. 3. oder 4. Gang einlegen.



4. Gleichzeitig den Resume/Accel-Schalter betätigen und den Hauptschalter auf ON stellen, um die Systemprüfung zu aktivieren. (Die Cruise-Kontrolleuchte leuchtet auf).
5. Die in der Tabelle angegebenen Schritte durchführen und die Codenummern überprüfen.

Funktionskontrolle abschalten
Um die Funktionskontrolle abzuschalten, wie folgt vorgehen:

- Den Hauptschalter auf OFF stellen. (Die Cruise-Kontrolleuchte erlischt).
- Die Zündung ausschalten.

Funktionskontrolle

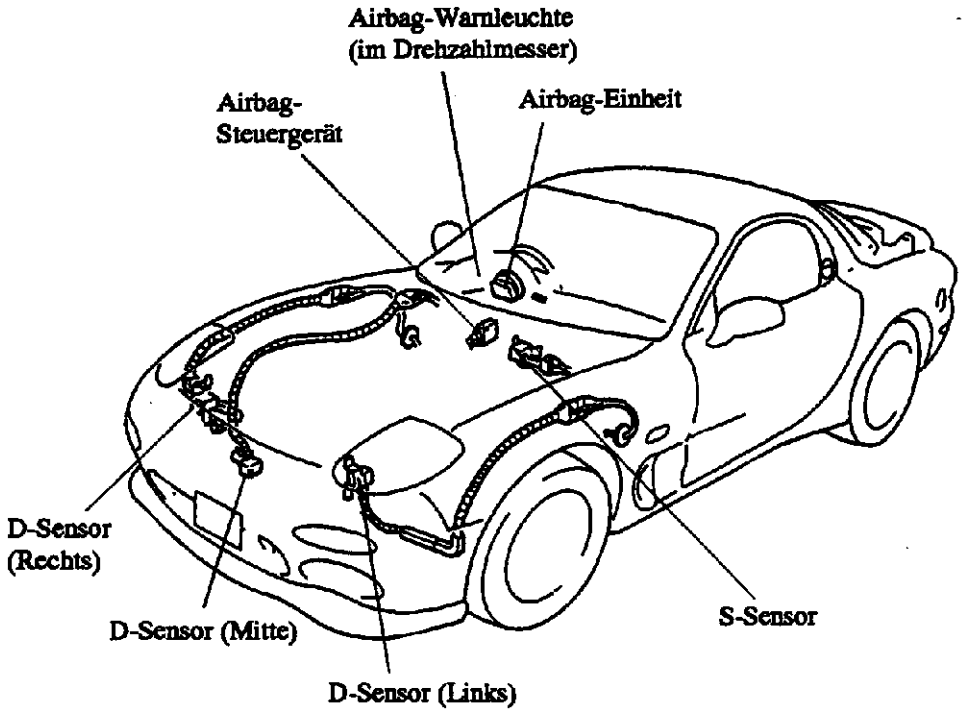
Prüfung der Geschwindigkeitsregelanlage

Falls keine Störung vorliegt, blinkt die CRUISE-Kontrolleuchte.
Ist dies nicht der Fall, die Anlage wie folgt prüfen.

Prüfschritte	Normal		Störung	
	Ausgangssignal (CRUISE-Kontrolleuchte)	Code	mögliche Ursache	Abhilfe
SET/COAST Schalter drücken	EIN AUS	21	SET/COAST-Schalter defekt, Kabelbaum defekt(Steuergerät - SET/COAST -Schalter - Masse)	Schalter prüfen, Kabelbaum reparieren
RESUME / ACCEL Schalter drücken	EIN AUS	22	RESUME / ACCEL-Schalter defekt, Kabelbaum defekt, (Steuergerät - RESUME/ACCEL-Schalter-Masse)	Schalter prüfen, Kabelbaum reparieren
Bremspedal betätigen	EIN AUS	31	Bremslichtschalter defekt, Kabelbaum defekt (Steuergerät - Bremslichtschalter - Masse)	Bremslichtschalter prüfen, Kabelbaum reparieren
Kupplungspedal betätigen	EIN AUS	35	Kabelbaum defekt, (Steuergerät - Kupplungsschalter - Steuergerät) Kupplungsschalter defekt	Kabelbaum reparieren, Kupplungsschalter prüfen
Motor mit eingelegtem Gang starten und mit einer Geschwindigkeit mehr als 40 km/h fahren	EIN AUS	37	Geschwindigkeitssensor oder Tachometer defekt, Kabelbaum defekt, (Steuergerät - Tachometer - Geschwindigkeitssensor)	Geschwindigkeitssensor prüfen, Tachometer prüfen, Kabelbaum reparieren

Airbag-System (FD)

Übersicht



Achtung:
Bei Arbeiten am Airbag-System muß unbedingt zuerst Batterie-Minus gelöst und der Spiralfeder-Steckverbinder (orange/blau) unter der Lenksäulenverkleidung getrennt werden.

Hinweis:
Es dürfen keine Airbag-Bauteile, Steckverbinder oder Kabel repariert werden.

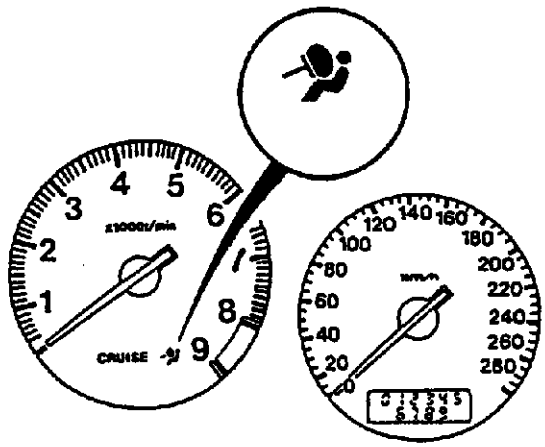
Beschreibung der Bauteile

Bauteil		Funktion	Anmerkung
Airbag-Warnleuchte		Leuchtet oder blinkt bei einer Störung im Airbag-System.	Im Drehzahlmesser
Airbag-Einheit		Löst den Airbag aus, wenn Strom zum integrierten Zünder fließt.	In der Lenkradnabe
Spiralfeder-Anschlußkabel		Sorgt für ununterbrochenen Stromfluß zur Airbag-Einheit, ohne das Drehen des Lenkrads zu beeinträchtigen.	Teil des Kombischalters
Aufprall-sensoren	D-Sensor	Wird bei einem Aufprall aktiviert (geschlossen).	Vorn im Fahrzeug (links, rechts und in der Mitte)
	S-Sensor	Zusammen mit dem D-Sensor schließt er den Stromkreis zum Gasgenerator.	Neben der Heizung im Innenraum
Airbag-Steuergerät		Überwacht die Bauteile und Kabelbäume des Airbag-Systems. Zeigt eine Störung im System durch Blinken oder Aufleuchten der Airbag-Warnleuchte an. Falls die Glühlampe der Warnleuchte durchgebrannt ist, ertönt ein Warnsignal. Schaltet das System bei einem Kurzschluß zwischen der Airbag-Einheit und Masse oder einem Defekt der Aufprallsensoren mit Hilfe der Systemausfallsicherung ab, um ein versehentliches Auslösen des Airbag zu verhindern.	Bei Ausfall der Bordnetz-Spannungsversorgung stellt ein starker Kondensator die Notspannung zur Auslösung des Airbag sicher (im Airbag-Steuergerät).

Airbag-Steuergerät

- Das Airbag-Steuergerät ist mit einer Selbstdiagnosefunktion ausgerüstet, die die Bauteile und Kabelbäume des Airbag-Systems überwacht.
- Bei einer Störung aktiviert das Airbag-Steuergerät die Warnleuchte.
- Eine Störung kann anhand der Anzeige oder Blinkfrequenz der Warnleuchte lokalisiert werden.
- Falls eine Störung erkannt wird und die Glühlampe der Warnleuchte durchgebrannt ist, ertönt ein Warnsignal.
- Bei einem Kurzschluß zwischen der Airbag-Einheit und Masse oder einem defekten Aufprallsensor brennt die Systemausfallsicherung im Airbag-Steuergerät durch, um ein versehentliches Auslösen des Airbag zu verhindern.
- Das Airbag-Steuergerät ist mit einem starken, ständig geladenen Kondensator ausgerüstet, der das System mit Strom versorgt und den Airbag auslöst, wenn die Fahrzeugbatterie infolge des Aufpralls ausfällt.

Airbag-Warnleuchte



- Die Airbag-Warnleuchte befindet sich im Drehzahlmesser.
- Sie weist durch Blinken oder Aufleuchten auf eine Störung im Airbag-Sytem hin.
- Im Normalzustand leuchtet die Warnleuchte beim Einschalten der Zündung für 4-6 Sekunden auf und erlischt anschließend.
- Falls die Warnleuchte nicht aufleuchtet, nicht wieder erlischt oder blinkt, liegt eine Störung im Airbag-System vor.
- Das System entsprechend der Fehlersuche prüfen (siehe Seite T - 37).

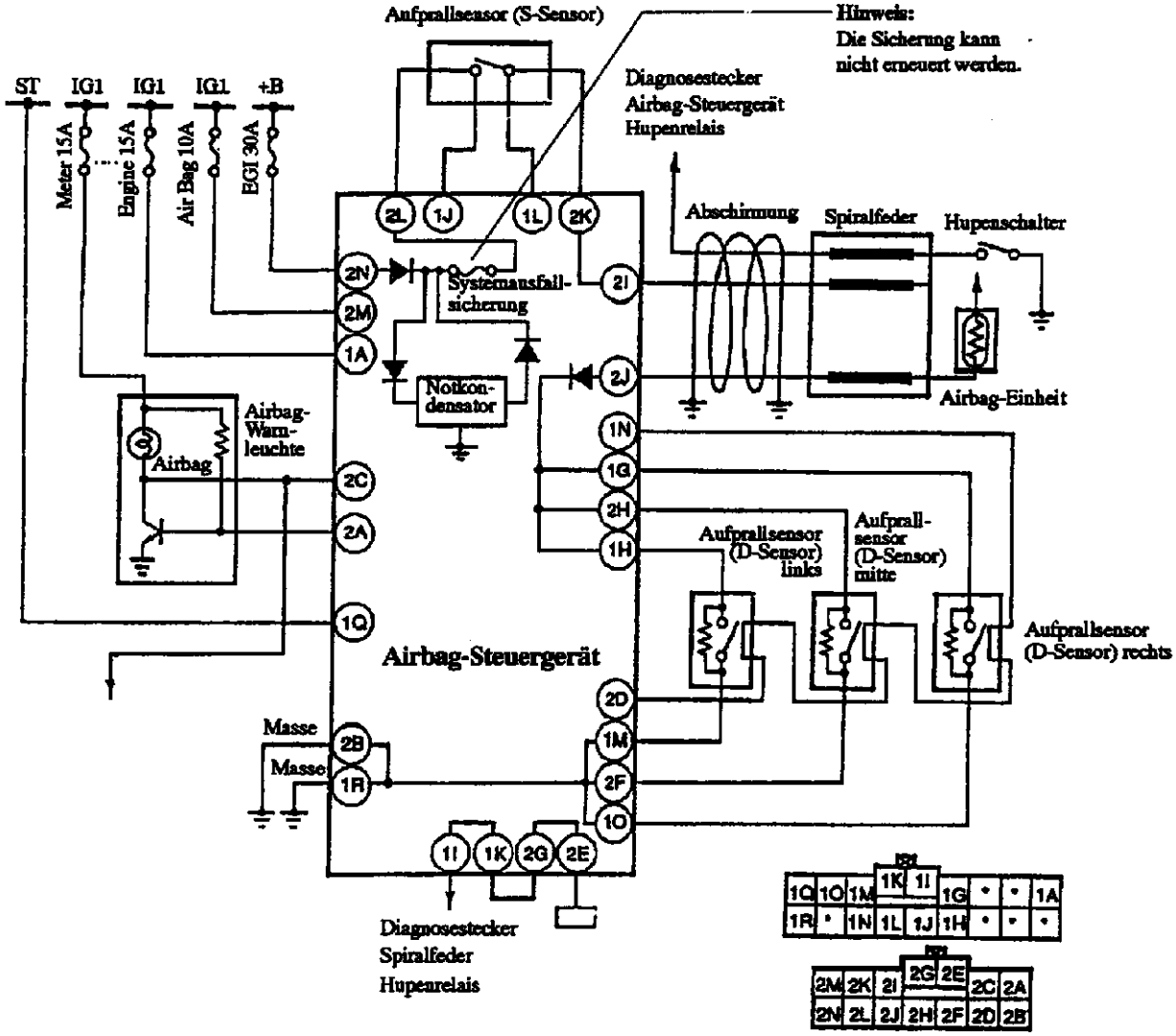
Fehlercode-Tabelle

Priorität	Warnleuchten-Anzeige	Mögliche Ursache
1	erlischt nicht	Airbag-Steuergerät defekt oder Steckverbinder des Steuergeräts nicht korrekt angeschlossen.
2	blinkt dreimal	Unterbrechung oder mangelhafter Kontakt der Stromversorgung.
3	blinkt fünfmal	D-Sensor defekt (Kontakt ständig geschlossen).
4	blinkt zehnmal	Airbag-Steuergerät defekt (Systemausfallsicherung ist durchgebrannt).
5	blinkt viermal	S-Sensor defekt.
6	blinkt sechsmal	Airbag-Einheit defekt oder schlechter Kontakt der Spiralfeder-Anschlußstecker.
7	blinkt neunmal	Stromkreisunterbrechung zwischen Airbag-Steuergerät und D-Sensor.

Hinweis:

- Bei zwei oder mehr Störungen zeigt die Warnleuchte nur die Störung mit der höchsten Priorität an.

Schaltschema



Funktion

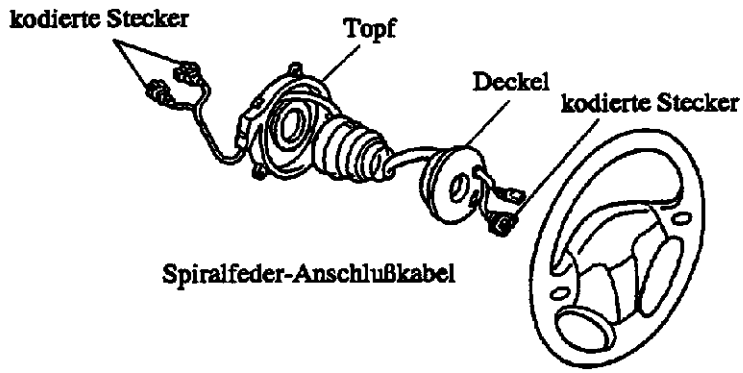
Bei einem Aufprall

- Wenn infolge eines Aufpralls nach ca. 20 Millisekunden einer der D-Sensoren und der S-Sensoren gleichzeitig aktiviert (geschlossen) werden, wird der Stromkreis zum Gasgenerator geschlossen.
- Der Gasgenerator erzeugt Stickstoffgas, der Airbag wird ausgelöst und in ca. 30 Millisekunden aufgeblasen.
- Durch Ventilationsöffnungen auf der Rückseite des Airbag kann das Stickstoffgas nach dem Aufblasen wieder entweichen. Der Körper des Fahrers wird dadurch weich aufgefangen. Der Airbag fällt nach ca. 50 Millisekunden wieder in sich zusammen und behindert somit nicht den Ausstieg aus dem Fahrzeug.

Im Normalzustand und bei einer Störung

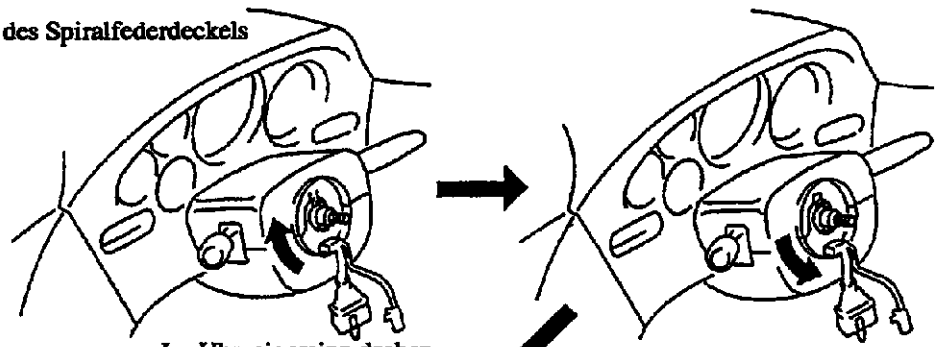
- Die Bauteile und Kabelbäume des Airbag-Systems werden vom Airbag-Steuergerät kontinuierlich im Hinblick auf Störungen, Stromkreisunterbrechungen und Kurzschlüsse überwacht.
- Bei einer Störung aktiviert das Airbag-Steuergerät die Warnleuchte.
- Bei einem Kurzschluß in den Sensoren oder Sensorkabelbäumen aktiviert das Airbag-Steuergerät ebenfalls die Warnleuchte und schaltet das System ab, um ein versehentliches Auslösen des Airbag zu verhindern.

Spiralfeder-Anschlußkabel



Spiralfeder-Anschlußkabel

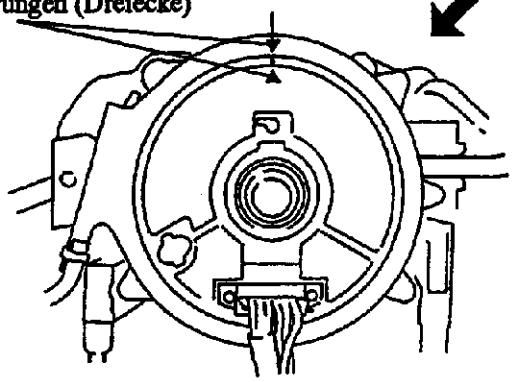
Ausrichtung des Spiralfederdeckels



Im Uhrzeigersinn drehen

2,75 Umdrehungen zurückdrehen

Einbaumarkierungen (Dreiecke)



Einbaumarkierungen

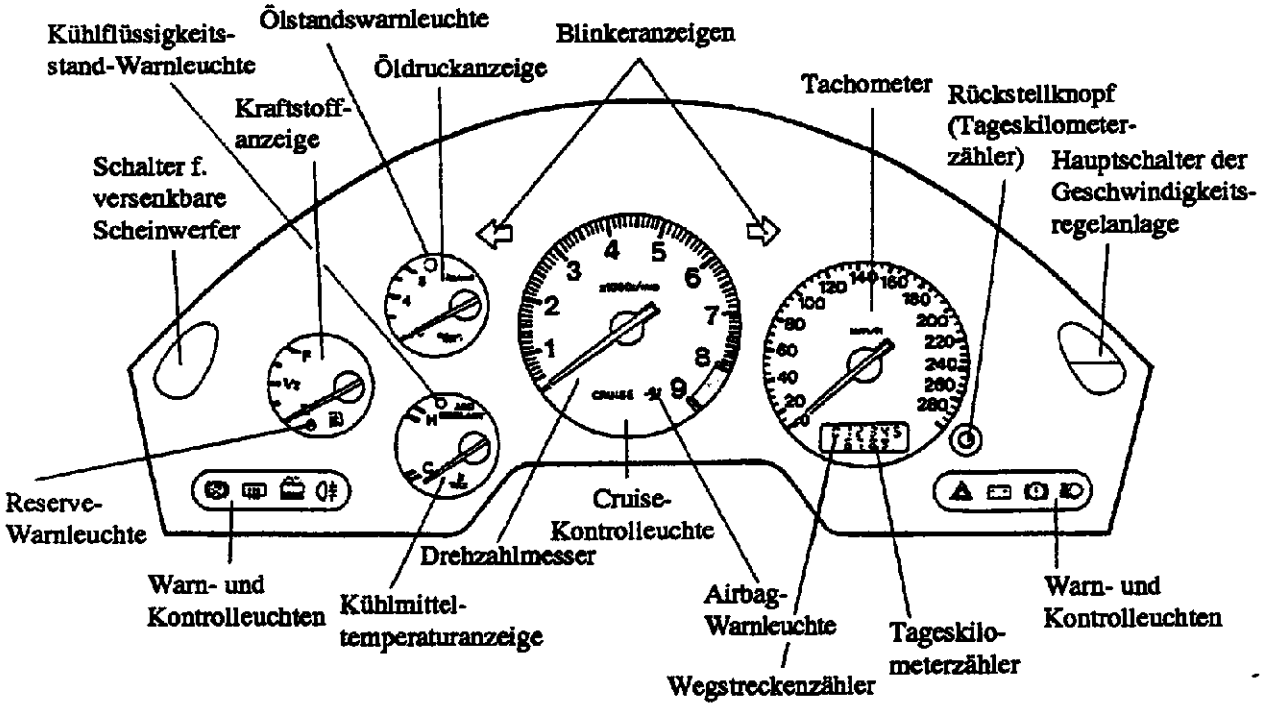
Das Spiralfeder-Anschlußkabel ist geschützt in einem Topf unter einem Deckel angebracht. Der Topf ist dabei am Kombischalter angeschraubt, während der Deckel sich mit Lenksäule und Lenkrad dreht. Während bei Schleifkontakten Funktionsstörungen durch Verschleiß oder durch eine Verwindung beim Aufprall nicht auszuschließen sind, sorgt dieses Spiralfeder-Anschlußkabel mit seinen kodierten Anschlußsteckern für eine stets sichere Verbindung zwischen Airbag-Steuergerät und Zünder in der Airbag-Einheit.
Spiralfeder-Anschlußkabel und Kombischalter sind nur gemeinsam austauschbar.

Achtung!

- **Wenn das Lenkrad ausgebaut wurde, muß vor dem Wiedereinbau der Spiralfederdeckel wie folgt ausgerichtet werden:**
  1. Die Vorderräder in Geradeausstellung bringen.
  2. Den Spiralfederdeckel im Uhrzeigersinn bis zum Anschlag drehen. (Nicht mit Gewalt!)
  3. Den Deckel 2,75 Umdrehungen zurückdrehen.
  4. Die Markierungen von Spiralfederdeckel und Topf aufeinander ausrichten (Dreiecke).

Kombiinstrument (FD)

Übersicht



Hinweis:
Der Wegstreckenzähler zeigt nur bis 999999 km an, danach muß der Tachometer erneuert werden. Bei Abklemmen der Batterie zeigt der Tageskilometerzähler automatisch 0 an.

Technische Daten

Tachometer

Typ	elektrisches Drehspuleninstrument
max. Anzeige	280 km/h
Eingangsimpulse (pro Umdrehung des Tachometerantriebsritzels)	8 (sinusförmig)
Ausgangsimpulse (pro Umdrehung)	4 (digital)

Drehzahlmesser

Typ	elektrisches Drehspuleninstrument
Eingangssignalquelle	ECU
Eingangsimpulse (pro zwei Motorumdrehungen)	4
Anzeigebereich min^{-1}	0-9000

Kraftstoffanzeige und Kühlmitteltemperaturanzeige

Instrument	Kraftstoffanzeige	Kühlmitteltemperaturanzeige
Typ	Drehspuleninstrument	Drehspuleninstrument
Nennspannung	12V	

Wegstreckenzähler/Tageskilometerzähler

Instrument	Wegstreckenzähler	Tageskilometerzähler
Anzeige	6-stellig	4-stellig
Mindesteinheit	1 km (0,62 Meilen)	0,1 km (0,6 Meilen)
Rücksetzen	---	Durch Drücken des Rückstellknopfes
Merkmale	5096 Geschwindigkeitssignalimpulse pro Kilometer 8208 Geschwindigkeitssignalimpulse pro Meile	

Zulässige Abweichung der Anzeigen

Tachometer

Fahrgeschwindigkeit (km/h)	Eingangsimpulse (pro Minute)	zulässiger Anzeigebereich (km/h)	Fahrgeschwindigkeit (MPH)	Eingangsimpulse (pro Minute)	zulässiger Anzeigebereich (MPH)
20	1699	20 - 24	20	2733	20 - 22
40	3397	40 - 43	40	5467	40 - 42
60	5096	60 - 64	60	8200	60 - 63
80	6795	80 - 84	80	10.933	80 - 84
100	8493	100 - 105	100	13.667	100 - 105
120	10.192	120 - 126	120	16.400	120 - 126
140	11.891	140 - 147	140	19.133	140 - 147
160	13.589	160 - 168	160	21.867	160 - 168
180	15.288	180 - 189	180	24.600	180 - 189
200	16.987	200 - 210			
220	18.685	220 - 231			
240	20.384	240 - 252			
260	22.082	260 - 273			
280	23.781	280 - 294			

Drehzahlmesser

Sollanzeige (min^{-1})	zulässiger Anzeigenbereich (min^{-1}) (Umgebungstemperatur: 20°C)
700	650 - 750
2000	1800 - 2100
3000	2800 - 3100
4000	3750 - 4050
5000	4750 - 5050
6000	5850 - 6150
7000	6900 - 7200
7400	7280 - 7520

Kraftstoffanzeige

Anzeige	Eingangswiderstand (Ω)
E	75,9
1/2	31,5
F	7,4

Kühlmitteltemperaturanzeige

Anzeige	Eingangswiderstand (Ω)
C (47°C)	240
Normal (70° - 105°C)	95,4 - 32
H (121 °C)	21,2

Öldruckanzeige

Anzeige (kg/cm^2)	Eingangswiderstand (Ω)
0	∞
4	28
8	10

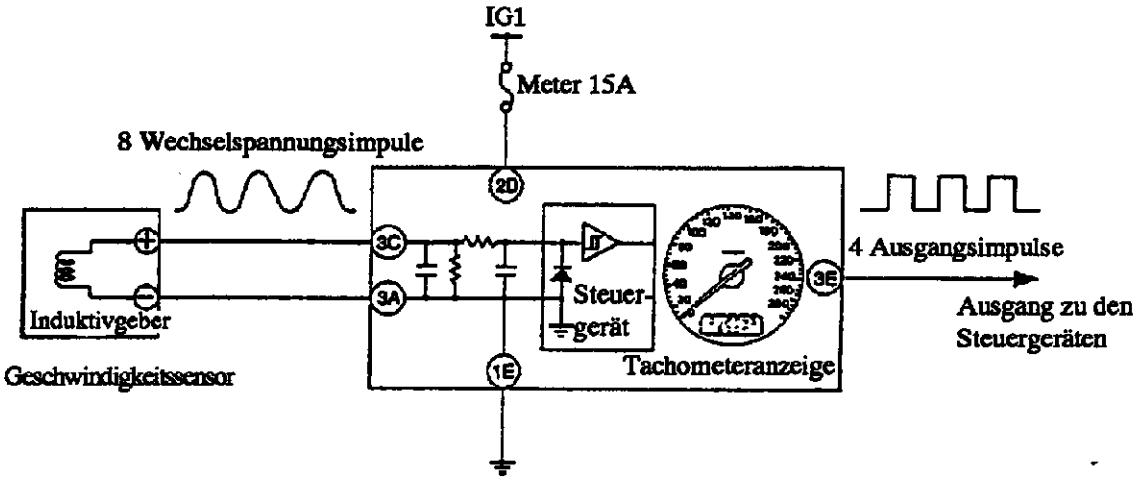
Tachometer

Beim RX-7 kommt ein elektronisch gesteuertes Tachometer mit analoger Anzeige zur Anwendung. Die Wegstrecke (6 Stellen) und der Tageskilometerzähler (4 Stellen) werden Digital angezeigt.

Funktion

Mit den Geschwindigkeitssensor-Signalen steuert das Tachometer-Steuergerät den Strom zu den Drehspulen und die Tachometernadel schlägt aus.

1. Die Impulssignale vom Geschwindigkeitssensor werden im Tachometersteuergerät in Rechteck-Signale (Ein-/Ausschaltimpulse) umgewandelt und dienen somit auch als Fahrgeschwindigkeitssignale für das Motorsteuergerät und die Geschwindigkeitsregelanlage.
2. Anhand der Frequenz bestimmt ein Mikrocomputer die Stellung der Tachometernadel.

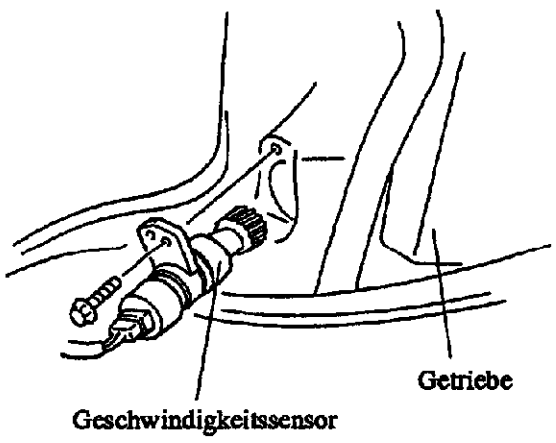


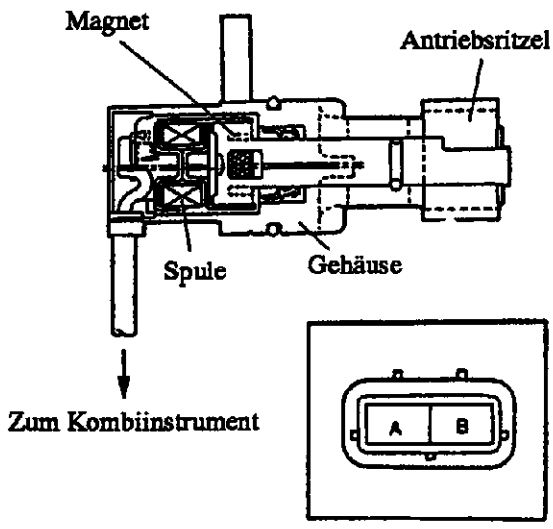
Geschwindigkeitssensor

Der Geschwindigkeitssensor ist am Getriebe angebaut und wird von der Abtriebswelle angetrieben. Pro Umdrehung des Antriebsritzels sendet der Sensor 8 Wechselspannungsimpulse zum Kombiinstrument.

Funktion

1. Der Geschwindigkeitssensor setzt sich aus Antriebsritzel, Gehäuse und Magnetspule zusammen. Das Antriebsritzel wird durch die Antriebswelle im Getriebe gedreht.
2. Der Magnet dreht sich und verändert so das Magnetfeld in der Spule.
3. Bei Veränderungen des Magnetfeldes wird in der Spule eine sinusförmige Wechselspannung erzeugt.





Heizung und Klimaanlage (FC und FD)

U

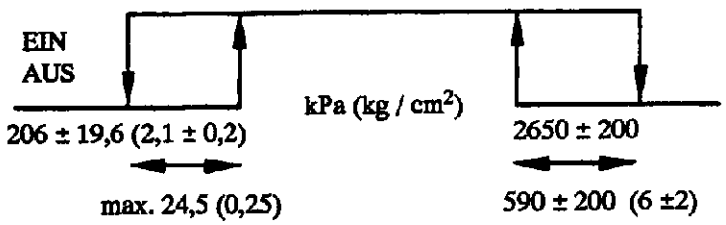
Technische Daten ..... **U - 1**

Heizung und Klimaanlage (FC) ..... **U - 2**
- Gesamtansicht ..... U - 2
- Heizungseinheit ..... U - 3
- Bedienungseinheit ..... U - 4
- Prüfgerät (Logicon-Checker) ..... U - 4
- Bedienungseinheit-Prüfung ..... U - 5
- Bedienungseinheit ausbauen ..... U - 7

Heizung und Klimaanlage (FD) ..... **U - 8**
- Gesamtansicht ..... U - 8
- Heizungseinheit ..... U - 9
- Gebläseeinheit ..... U - 10
- Stellmotoren ..... U - 11
- Kondensator und Trockner ..... U - 12
- Verdampfereinheit ..... U - 13

Technische Daten

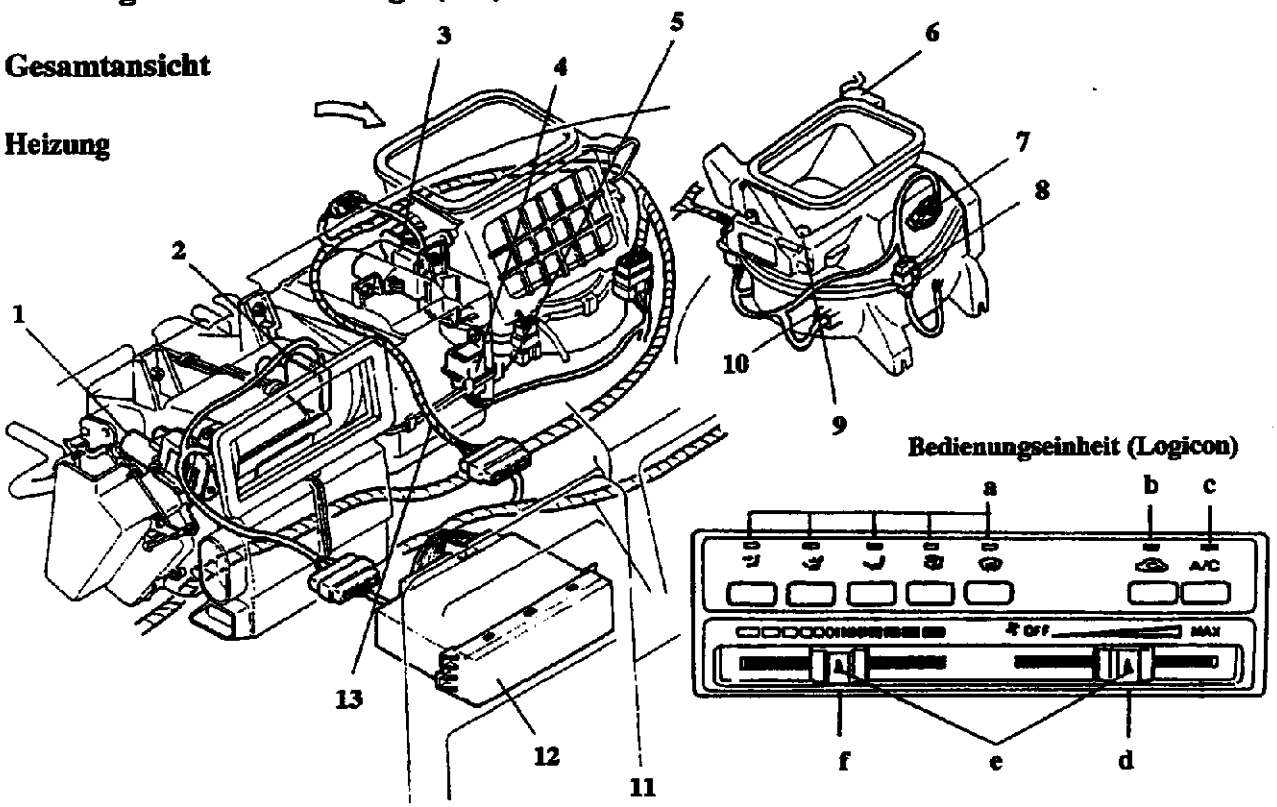
Gegenstand			Daten	
			FC	FD
Heizung	Leistung	(kcal/h)	3000	3150
	Gebläsemotor	max. Luftdurchsatz (m^3/h)	380	420
		Leistungsaufnahme (W)	200	210
Klimaanlagensystem	Kühlleistung	(kcal/h)	3700	3900
	Kompressor	Bauart	Kolben	Flügelzellen
		Leistung (cm^3/Umdrehung)	138	-
		Schmieröl	DENSO OIL 7	
	Kondensator	Bauart	Lamellenkühler	Rohrkühler
		Volumen cm^3	274	274
	Trockner	Trockenmittel	Silicagel-Granulat	
	Verdampfer	Bauart	Spezialausführung	Normalausführung
	Kältemittel		R12	
	Expansionsventil	Bauart	externer Druckausgleich	
	Drucksteuerung	Druckschalter		



Heizung und Klimaanlage (FC)

Gesamtansicht

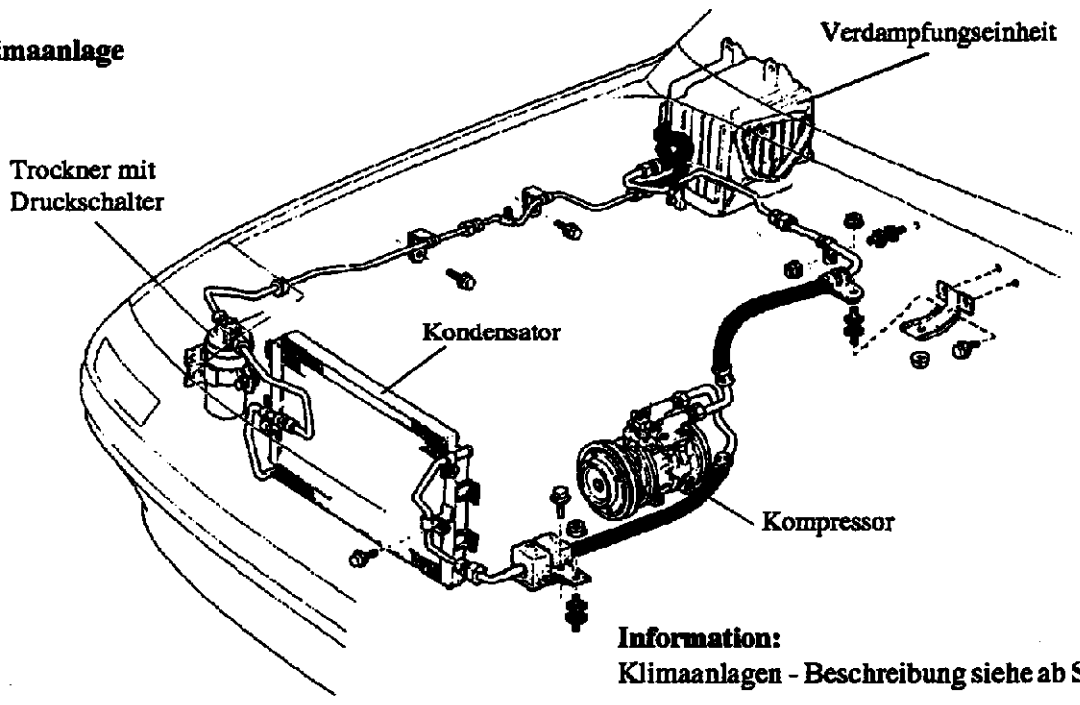
Heizung



1. Mischluftstellmotor (kalt/warm)
2. Luftstrom-Stellmotor (Luftverteilung)
3. Umluft/Frischluft Stellmotor
4. Heizungsrelais
5. Gebläserelais
6. Gebläseeinheit
7. Leistungstransistor
8. Gebläsewiderstand
9. IG-Relais mit Kondensator
10. Gebläsemotor
11. Armaturenbrettkabelbaum
12. Bedienungseinheit (Logicon)
13. Heizungskabelbaum

a. Luftverteilung
b. Frischluft/Umluft
c. Klimaanlage
d. Gebläse
e. Schieberegler
f. kalt/warm

Klimaanlage



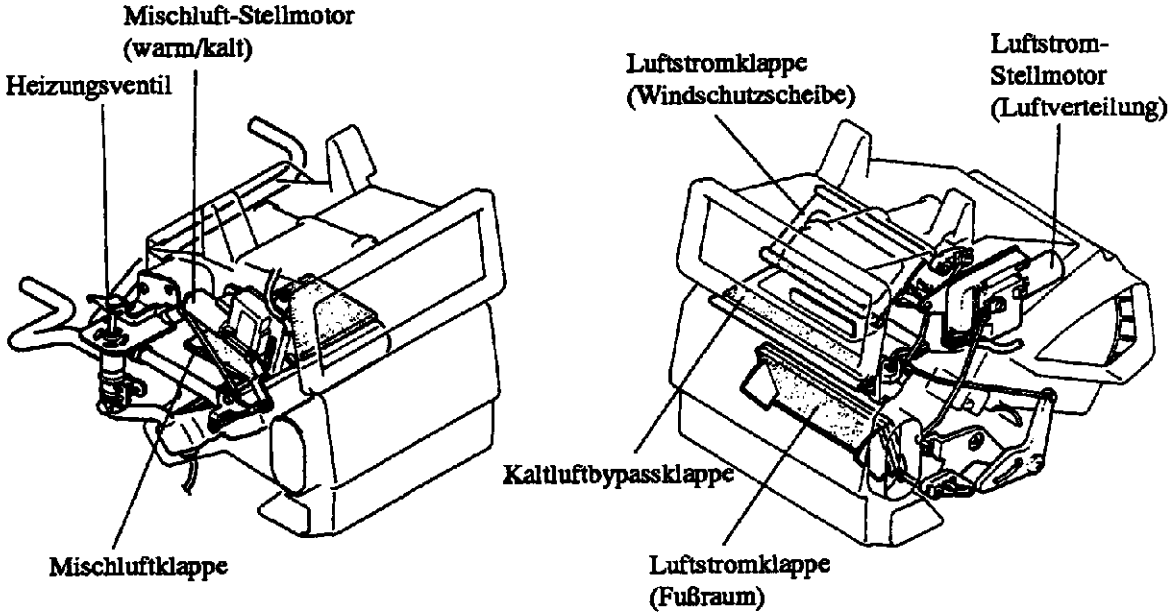
Information:
Klimaanlagen - Beschreibung siehe ab Seite U - 12

Heizungseinheit

Die Heizungseinheit besteht aus Wärmetauscher, Mischluftklappen, Luftstromklappen, Kaltluftbypassklappe, Stellmotoren und Kühlmitteltemperatursensor.

Wärmetauscher

Der Wärmetauscher erwärmt die Ansaugluft mit dem Motorkühlmittel zur Beheizung des Innenraums. Die Lufttemperatur wird durch Veränderung des Mischluftklappenöffungswinkels geregelt, der den Luftstrom über den Wärmetauscher bestimmt, so daß kalte und warme Luft gemischt werden.



Gebläseeinheit

Die Gebläseeinheit besteht aus Gebläsemotor, Gebläsewiderstand, Umluft/Frischluftklappe und Umluft/Frischluft-Stellmotor. Die Zuluft zur Gebläseeinheit kann von Frischluft auf Umluft umgestellt werden.

Gebläsemotor

Der Gebläsemotor erzeugt den Luftstrom. Der Gebläsemotorlüfter ist ein Sirocco-Lüfter.

Gebläsewiderstand

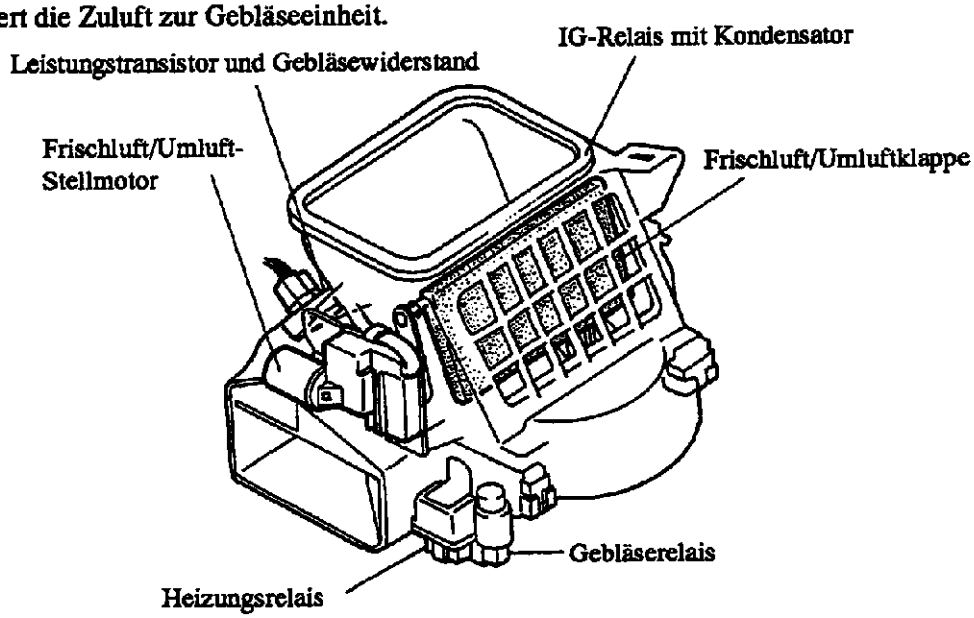
Der Gebläsewiderstand verändert die Lastspannung des Gebläsemotors.

Leistungstransistor

Der Leistungstransistor ändert über den Gebläseschieberegler die Drehzahl des Gebläsemotors.

Umluft/Frischluftklappe

Die Umluft/Frischluftklappe wird durch den Umluft/Frischluft-Stellmotor geöffnet und geschlossen und verändert die Zuluft zur Gebläseeinheit.

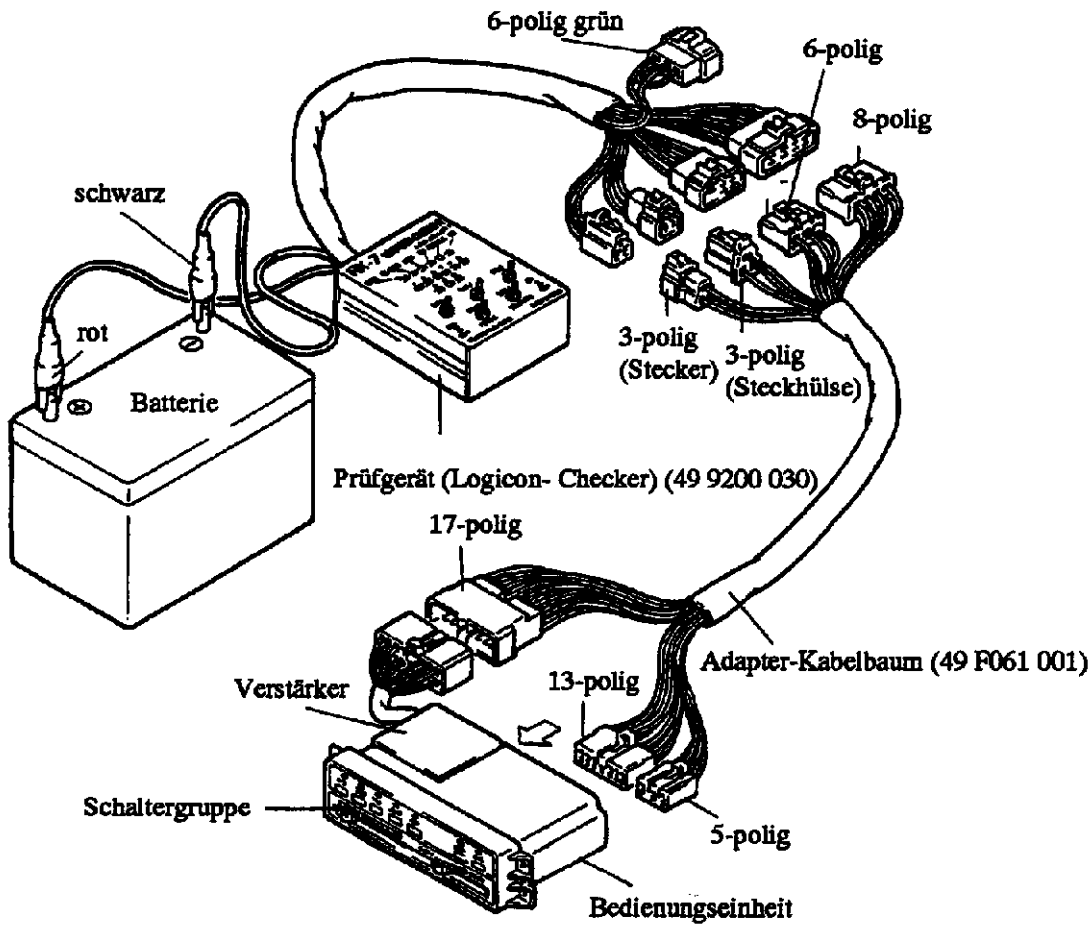


Bedienungseinheit

- Die Bedienungseinheit besteht aus der Schaltergruppe und dem Verstärker.
- Über Tippschalter können Luftverteilung, Frischluft/Umluft und Klimaanlage betätigt werden.
- Die Kalt/Warm- und Gebläsesteuerung sind über Schieberegler zu betätigen.
- Bei Störungen kann die Bedienungseinheit mit einem Prüfgerät (Logicon-Checker) überprüft werden.

Prüfgerät (Logicon-Checker)

Hinweis:
Der 6-polige grüne Stecker ist ohne Funktion.



Bedienungseinheit-Prüfung

Prüfgerät (Logicon-Checker)

1. Die einzelnen Schalter des Prüfgerätes in die AUS-Stellung bringen.

2. Das rote Kabel an die positive (+) Batterieklemme und das schwarze Kabel an die negative (-) Batterieklemme anschließen.

3. Die einzelnen Stecker der Bedienungseinheit sorgfältig an die weißen Stecker des Prüfgeräts anschließen.

4. Den Schalter (SW1) des Prüfgeräts einschalten.
   Nun leuchten die **roten LED Nr. 1, 3, 6** und **8** auf, wenn der Umluft/Frischluft-Schalter und der Klimaanlagenschalter ausgeschaltet sind.
   Falls ein Schalter eingeschaltet ist, leuchtet die zu diesem Schalter gehörige **grüne LED** auf.

5. Die Schalter der Bedieneinheit der Reihe nach drücken und prüfen, ob die entsprechende **grüne LED** am Prüfgerät aufleuchtet oder nicht. Falls die LED nicht aufleuchtet, ist eine Störung in der Bedienungseinheit vorhanden.

Hinweis:

a) Die **rote LED Nr. 1** erlischt, wenn der Umluft/Frischluft-Schalter beim Prüfen mit dem Prüfgerät eingeschaltet wird, dabei handelt es sich jedoch um eine normale Funktion.

b) Wenn der Schalter HEAT/DEF eingeschaltet wird, leuchtet die **rote LED Nr. 4** auf. Damit wird korrekte Funktion angezeigt.

6. Die Schalter **SW3, SW4** und **SW5** des Prüfgeräts betätigen und die folgenden Prüfungen durchführen.
   - Prüfen, ob die **LED Nr. 2** aufleuchtet und **LED Nr. 3** erlischt oder nicht, wenn der Hebel **SW3** in Ein-Stellung gebracht wird.
   - Prüfen, ob **LED Nr. 5** aufleuchtet und **LED Nr. 6** erlischt oder nicht, wenn der Hebel **SW4** in Ein-Stellung gebracht wird.
   - Prüfen, ob **LED Nr. 7** aufleuchtet und **LED Nr. 8** erlischt oder nicht, wenn der Hebel **SW5** in Ein-Stellung gebracht wird.

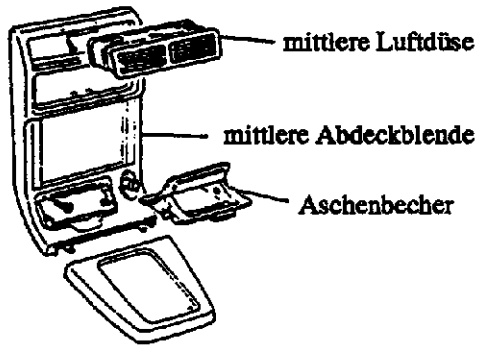
   Falls die **roten LEDs** nicht wie oben beschrieben aufleuchten, liegt der Fehler in der Bedienungseinheit.

7. Beleuchtungsschalter (SW2) einschalten.
   Die Anzeigenleuchten der Tippschalter prüfen. Den unter Punkt 5 beschriebenen Test durchführen und prüfen, ob die Anzeigenleuchte des jeweiligen Tippschalters gedimmt ist.
   Falls nicht, liegt der Fehler in der Bedienungseinheit.

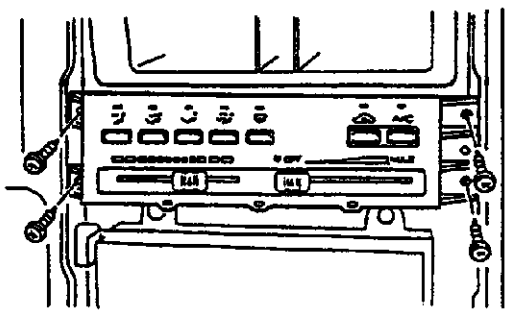
Bedienungseinheit	VENT	X	X	O	X	X	X	X
	VENT/ HEAT	X	X	LED-Beleuchtung je nach Schalterstellung Ein /Aus	X	X	X	X
	HEAT	X	X		X	X	X	X
	HEAT/ DEF	X	X		O	O	O	O
	DEF	X	X		X	X	X	X
	A/C	X	X		X	X	X	X
	REC	X	O	X	X	X	X	X
	ILLUMI	X	X	X	O	X	X	X
Prüfgerät Schalter	SW1	O	O	O	O	O	O	O
	SW2	X	X	X	O	X	X	X
	SW3	X	X	X	X	O	X	X
	SW4	X	X	X	X	X	O	X
	SW5	X	X	X	X	X	X	O
Prüfgerät (Rot) LED	1	O	X	O	O	O	O	O
	2	X	X	X	X	O	X	X
	3	O	O	O	O	X	O	O
	4	X	X	X	X	X	O	X
	5	O	O	O	O	O	X	O
	6	X	X	X	X	X	X	O
	7	O	O	O	O	O	O	X
Prüfgerät (Grün) LED	VENT	X	X	O	X	X	X	X
	VENT/ HEAT	X	X	LED-Beleuchtung je nach Schalterstellung Ein /Aus	X	X	X	X
	HEAT	X	X		X	X	X	X
	RED4	X	X		O	O	O	O
	DEF	X	X		X	X	X	X
	A/C	X	X		X	X	X	X
	REC	X	O	X	X	X	X	X

X - AUS O - EIN

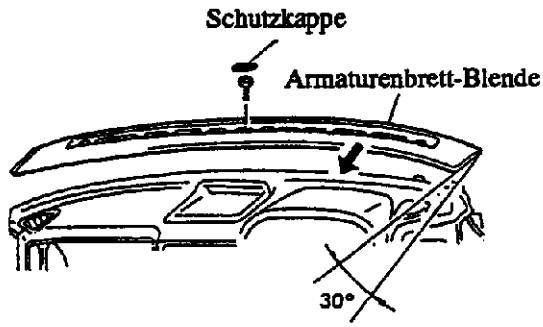
Bedienungseinheit ausbauen



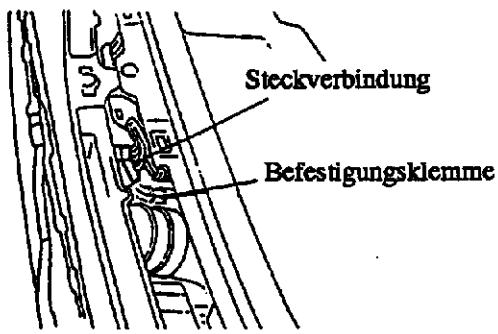
1. Die mittlere Luftdüse und den Aschenbecher ausbauen.
2. Die Schrauben entfernen.
3. Den Zigarettenanzünderstecker lösen.
4. Die mittlere Abdeckblende entfernen.



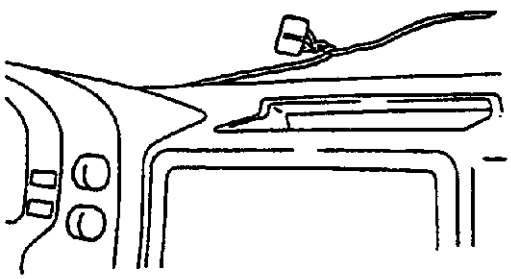
5. Die Schrauben der Bedienungseinheit herausdrehen.



6. Die Schutzkappe und die Schraube entfernen.
7. Die Armaturenbrett-Blende zum Ausbau 30 Grad nach vorne drehen.



8. Die Steckerverbindung Bedienungseinheit-Armaturenbrett Kabelbaum trennen und aus der Befestigungsklemme lösen.



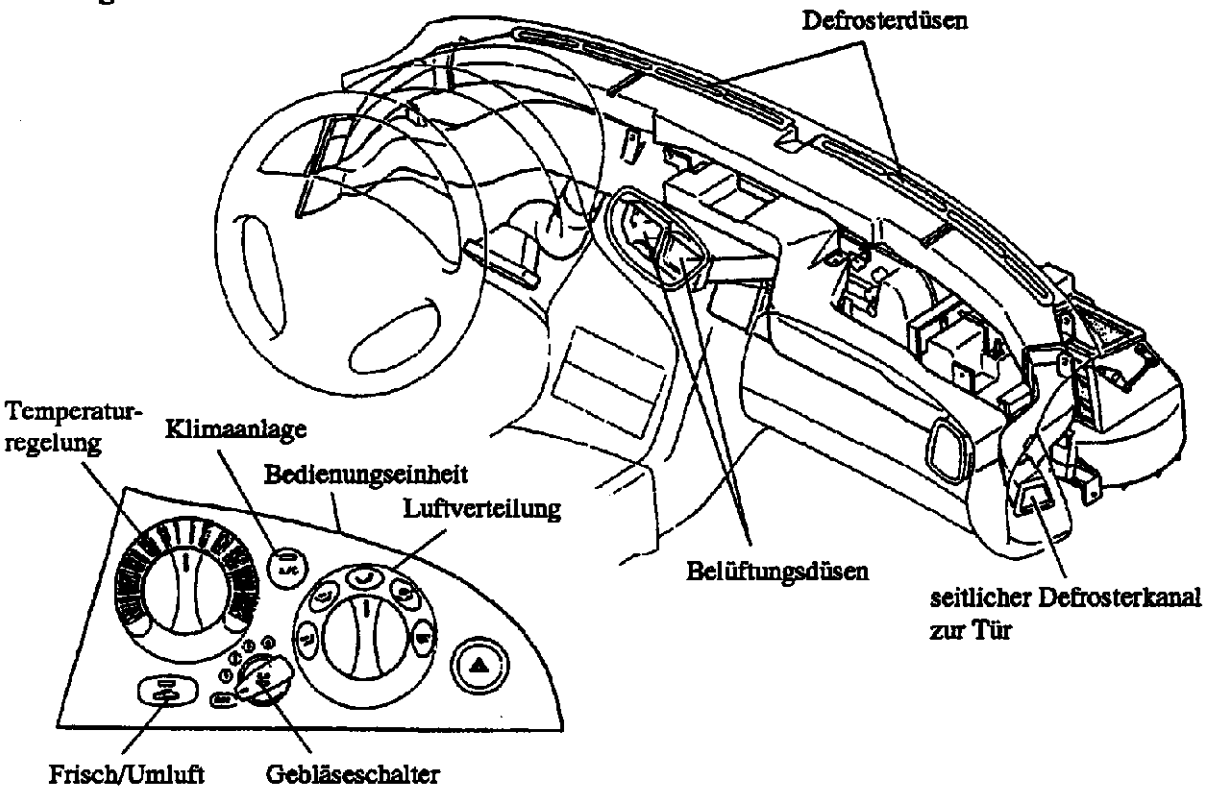
9. Ein 500 mm langes Band wie gezeigt an den Bedienungseinheit-Kabelbaum befestigen.

Hinweis:
Das Band wird zum Einbau benötigt, um den Kabelbaum durch die Armaturenbrettöffnung zu ziehen.

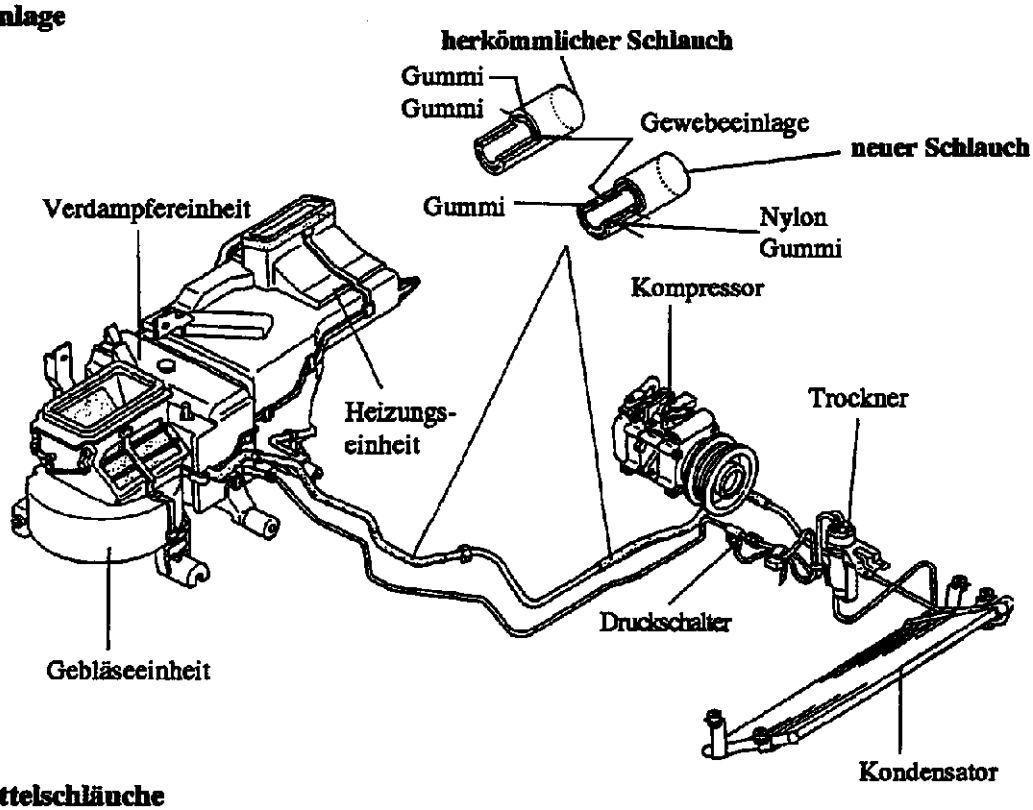
Heizung und Klimaanlage (FD)

Gesamtansicht

Heizung



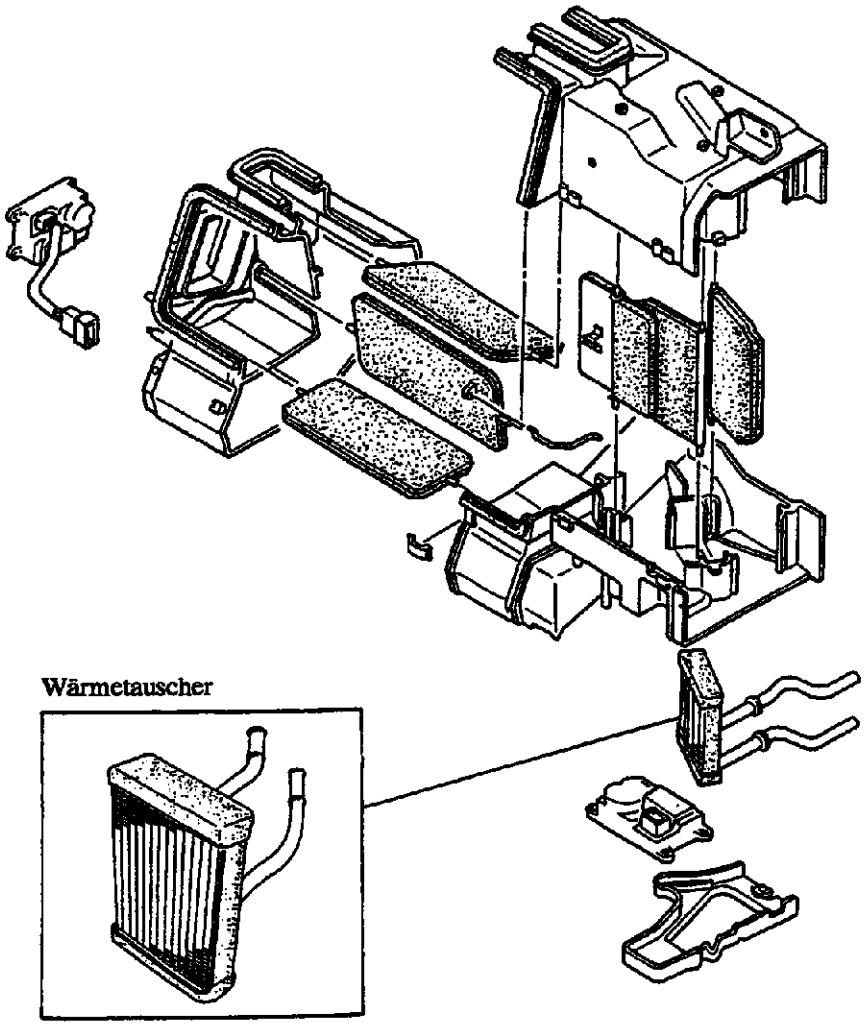
Klimaanlage



Kältemittelschläuche
Um ein Diffundieren (Durchdringen) des Kältemittels durch die Schlauchwandung zu vermeiden, werden Schläuche mit einer Nylon-Innenbeschichtung verwendet.

Heizungseinheit
Die Heizungseinheit besteht aus Wärmetauscher, Mischluftklappen, Luftstromklappen, Stellmotoren und Kühlmitteltemperatursensor.

Wärmetauscher
Der Wärmetauscher erwärmt die Ansaugluft mit dem Motorkühlmittel zur Beheizung des Innenraums. Die Lufttemperatur wird durch Veränderung des Mischluftklappenöffnungswinkel geregelt, der den Luftstrom über den Wärmetauscher bestimmt, so daß kalte und warme Luft gemischt werden.



Wärmetauscher

Gebläseeinheit

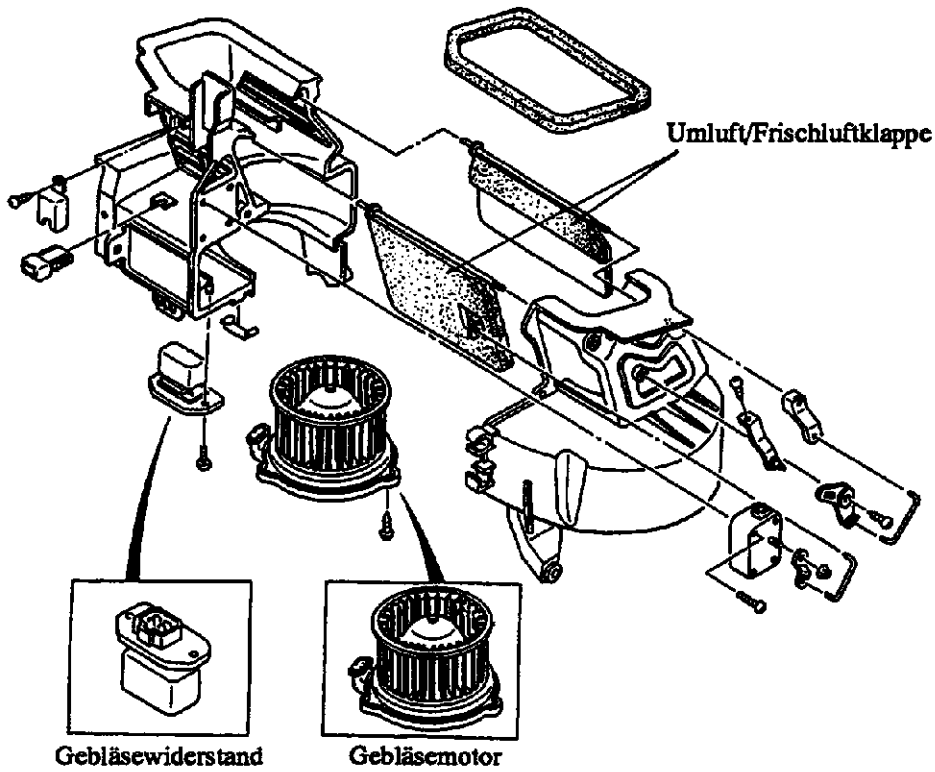
Übersicht

Die Gebläseeinheit besteht aus Gebläsemotor, Gebläsewiderstand, Umluft/Frischluftklappe und Umluft/Frischluft-Stellmotor. Die Zuluft zur Gebläseeinheit kann von Frischluft auf Umluft umgestellt werden.

Gebläsemotor
Der Gebläsemotor erzeugt den Luftstrom. Der Gebläsemotorlüfter ist ein Sirocco-Lüfter.

Gebläsewiderstand
Der Gebläsewiderstand verändert die Lastspannung des Gebläsemotors je nach Stellung des Gebläseschalters in vier Stufen und regelt so die Lüfterdrehzahl.

Umluft/Frischluftklappe
Die Umluft/Frischluftklappe wird durch den Umluft/Frischluft-Stellmotor geöffnet und geschlossen und verändert die Zuluft zur Gebläseeinheit.



Stellmotoren

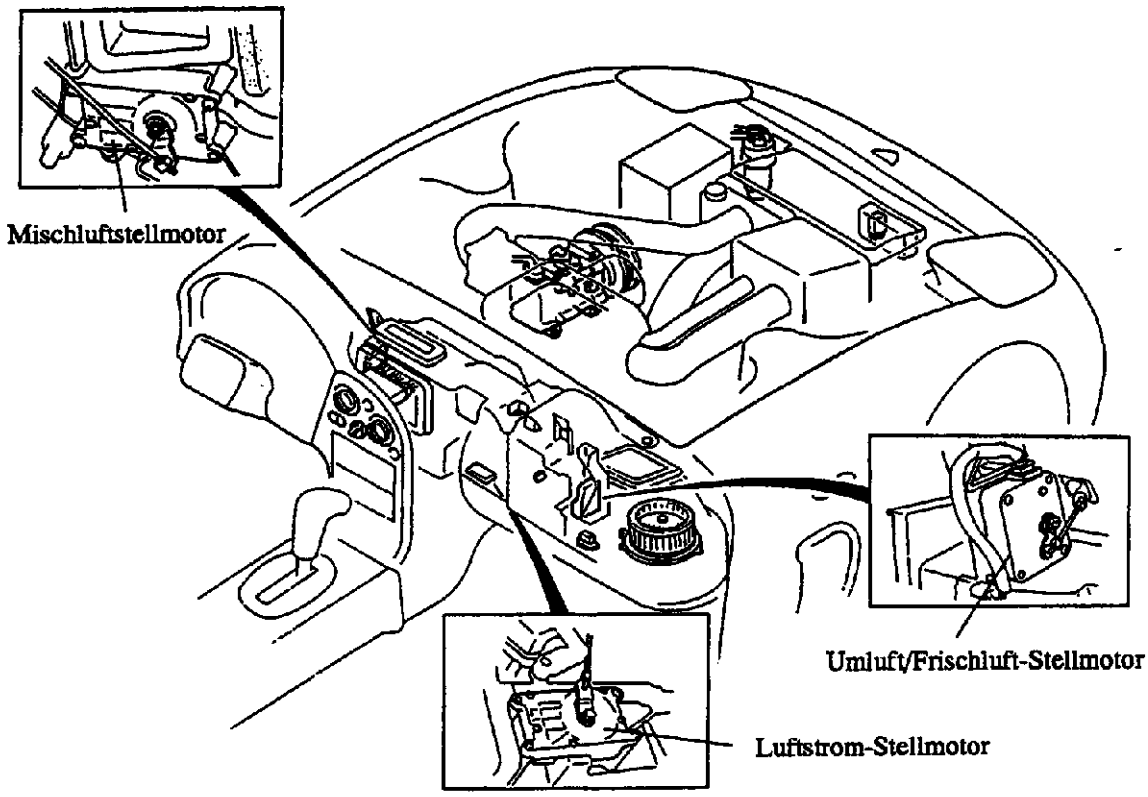
Systembauteile

Mischluft-Stellmotor
Der Mischluft-Stellmotor stellt den Öffnungswinkel der Mischluftklappe und des Heizungsventils über ein Gestänge ein.

Luftstrom-Stellmotor
Der Luftstrom-Stellmotor öffnet und schließt die Luftstromklappen über ein Gestänge.

Umluft/Frischluft-Stellmotor
Der Umluft/Frischluft-Stellmotor öffnet und schließt die Umluft/Frischluftklappe über ein Gestänge. Der Stellmotor ist mit Schleiferkontakten und Endabschaltern versehen.

Luftbypass-Betätigungszug
Der Zug stellt den Öffnungswinkel der Kaltluftbypassklappe über ein Gestänge ein.



Mischluftklappe, Luftstromklappe und Kaltluftbypassklappe
Die Luft von der Gebläseeinheit wird durch Veränderung des Öffnungswinkels von Mischluft-, Luftstrom- und Kaltluftbypassklappe reguliert.

Funktion der Klappen

Klappe	Funktion
Mischluftklappe	Regelt Lufttemperatur durch Mischen von Kalt- und Warmluft
Luftstromklappe	Bestimmt die Austrittsöffnung
Kaltluftbypassklappe	Läßt kühle Luft aus den mittleren Belüftungsdüsen strömen.

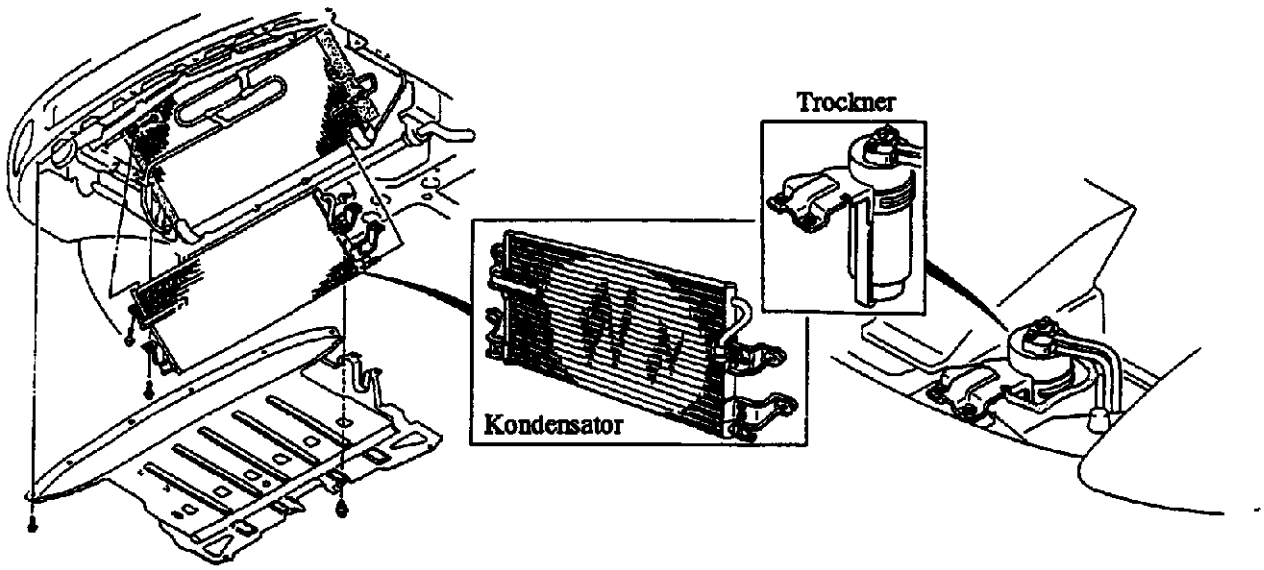
Kondensator und Trockner

Kondensator

Der Kondensator kühlt und verflüssigt das vom Kompressor verdichtete Kältemittel. Eine verbesserte Kühlleistung wird durch die Verwendung eines Lamellenkühlers erzielt. Er ist vor dem Motorkühler eingebaut.

Trockner

Der Trockner sammelt trocknet und filtert das flüssige Kältemittel.



Verdampfereinheit

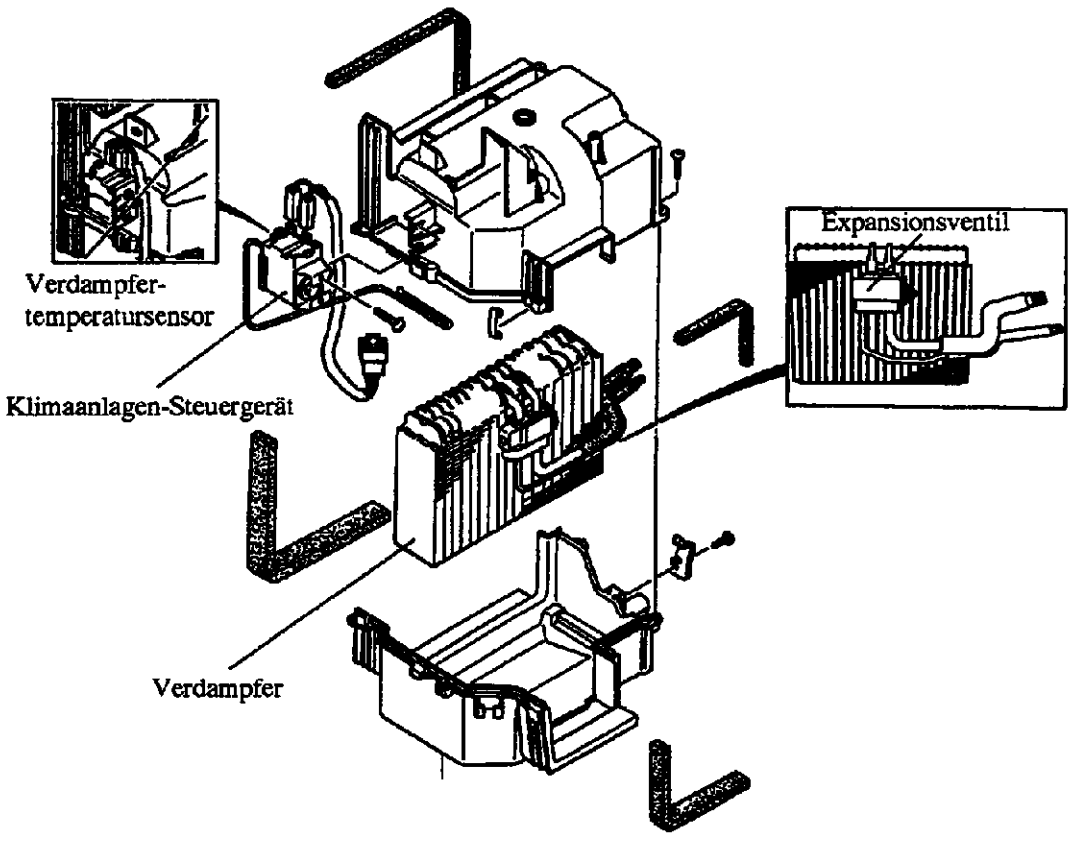
Die Verdampfereinheit besteht aus Verdampfer, Expansionsventil und Verdampfertemperatursensor.

Verdampfer
Durch Verdampfen des Kältemittels wird der Luft Wärme entzogen. Darüber hinaus entfeuchtet der Verdampfer die Luft und scheidet das dabei entstehende Kondensat aus. Das System arbeitet mit einem Spezialverdampfer, bei dem Wärmeaustausch und Kühlleistung optimiert sind.

Expansionsventil
Das Expansionsventil verdampft durch Druckminderung soviel flüssiges Kältemittel im Verdampfer, wie zur Erzeugung der Kühlleistung erforderlich ist.

Bauart: Externer Druckausgleich

Verdampfertemperatursensor
Wenn die Temperatur an den Verdampferlamellen extrem niedrig ist, unterbricht der Verdampfertemperatursensor den Stromkreis der Magnetkupplung und schaltet so den Kompressor aus, um zu verhindern, daß das Verdampfernetz durch Gefrieren des Kondensats zufriert. Sowie die Temperatur steigt und einen vorgegebenen Wert erreicht, wird der Stromkreis wieder geschlossen.



Prüf- und Einstellarbeiten (FC und FD)

V

Vorabprüfung ..... V - 1

Prüf- und Einstellarbeiten (FC) ..... V - 2
Prüf- und Grundeinstellungsstecker ..... V - 2

Prüf- und Einstellarbeiten (FD) ..... V - 3
Diagnosestecker ..... V - 3

Prüf- und Einstellarbeiten (FC) (FD) ..... V - 4
Prüfung mit dem Selbstdiagnose-Prüfgerät ..... V - 4
Selbstdiagnose ..... V - 5
Störungscodestabelle (FC) ..... V - 6
Störungscodestabelle (FD) ..... V - 9
Prüfung der Lambdasonde mit der Monitorlampe ..... V - 13
Prüfung des Klopfsensors mit der Monitorlampe ..... V - 13
Selbstdiagnose ..... V - 14

Ein- und Ausgangssignale des Motorsteuergerätes prüfen ..... V - 16
Engine-Signalmonitor (Motorsignal-Prüfgerät) ..... V - 16
Klemmenspannung (FC) ..... V - 17
Klemmenspannung (FD) ..... V - 25

Adapterkabel "A" und "B" Steckverbinder (FC und FD) ..... V - 35

Zündzeitpunkt und Leerlaufdrehahl einstellen (FC) ..... V - 36

Zündzeitpunkt und Leerlaufdrehzahl einstellen (FD) ..... V - 37

Verdichtungsdruck prüfen ..... V - 39

Drosselklappensensor prüfen ..... V - 40

Turboladerdruck prüfen ..... V - 41

Ladedrucksteuerventil und Druckdose prüfen ..... V - 41

Vorabprüfung

Bei einem auftretenden Fehler, z.B. schlechte Motorleistung, hoher Kraftstoffverbrauch oder Startschwierigkeiten sollte zuerst immer die Funktion folgender Systeme überprüft werden:

Einspritzsystem

- mit Selbstdiagnose-Prüfgerät (Digital-Code-Checker)(49 H01 89 A1) Fehlerspeicher auslesen .....

Elektrische Anlage

- Batteriezustand .....
- Ladeleistung der Lichtmaschine .....
- Hauptschmelzsicherungen .....
- Sicherungen .....
- Masseanschlüsse .....
- Steckverbindungen .....

Zündanlage

- Zündkerzen .....
- Zündkabel .....
- Zündschaltgeräte (Schließwinkel) .....
- Zündspulen .....
- Kurbelwinkelgeber .....
- Zündzeitpunkt .....
- Zündzeitpunktverstellung .....

Kraftstoffsystem

- Einspritzventile .....
- Kraftstoffundichtigkeit .....
- Kraftstoff-Filter .....
- Kraftstoffdruck .....
- Kraftstoffmenge (bei 9 und 12 V) .....
- Kraftstoff Qualität .....
- Leerlaufdrehzahl, CO- und Lambdawert .....

Motormechanik

- Kompression .....
- Gaszug (Vollgasstellung) .....
- Öldosiersystem .....
- Kurbelgehäuseentlüftung (PCV) .....

Ansaugsystem

- Luftfiltereinsatz .....
- Druck/Unterdruckverlust .....
- Luftschläuche .....
- Undichtigkeiten .....
- Sekundärlufteinblassystem .....
- Ladedruck (Fahrzustand) .....

Katalysatoren

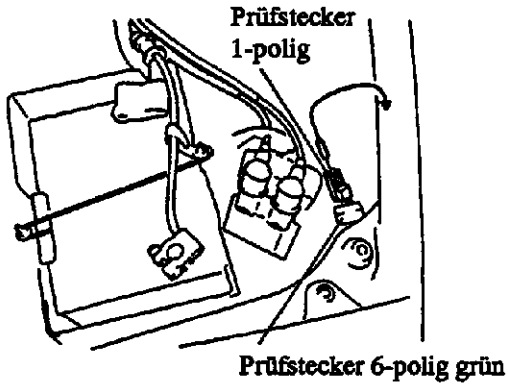
.....

Sollten sich bei den Vorabprüfungen keine Fehler ergeben, müssen die Ein- und Ausgangssignale des ECU-Steuergeräts mit dem Engine-Signalmonitor (Motorsignal-Prüfgerät 49 9200 162) geprüft werden.

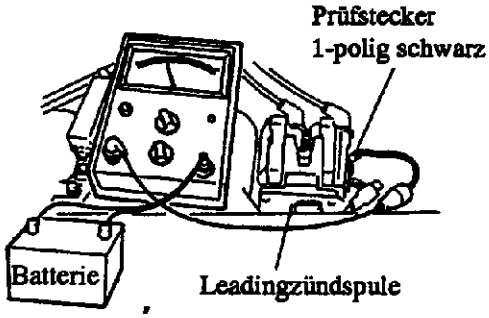
Ergeben sich bei dieser Prüfung Fehler, so ist das fehlerverursachende Einzelbauteil des Systems und der Kabelbaum zu überprüfen.

Prüf- und Einstellarbeiten (FC)

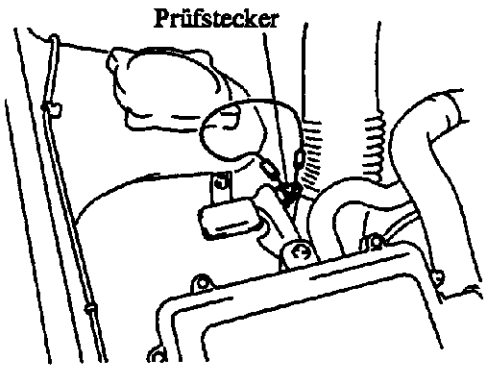
Prüf- und Grundeinstellungsstecker



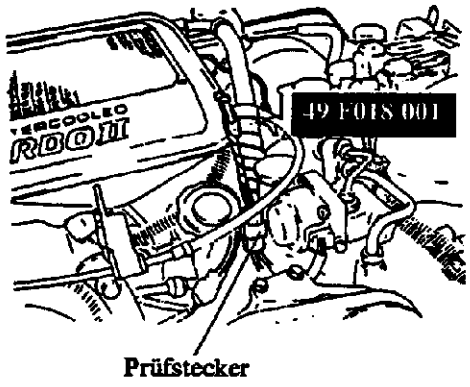
Grundeinstellungsstecker 1-polig grün für:
a. Zündzeitpunkt einstellen
b. Leerlaufdrehzahl einstellen
c. Störungscode auslesen
d. Klopfsensor prüfen



Drehzahlprüfstecker
1-polig schwarz am Kabelbaum der Leading Zündspule.



Kraftstoffpumpenprüfstecker 2-polig gelb
am Federbeindom rechts unter dem Drucksensor (Turbolader).



Prüfstecker für LED- Prüflampe 3-polig grün für:
a. Grundeinstellung Drosselklappensensor
b. Sekundärluft-Steuersystem neben Öleinfüllrohr

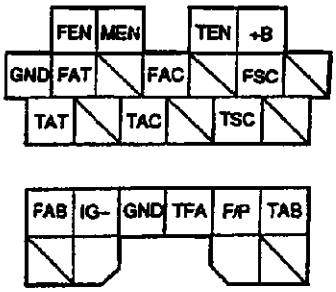
Prüfstecker für Selbstdiagnose-Prüfgerät (Digital-code-Checker)
6-polig grün, neben der Leading Zündspule.

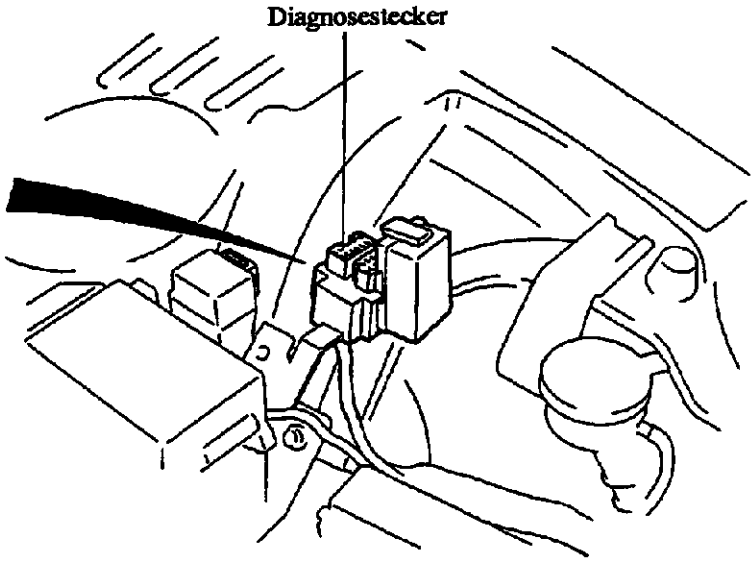
Prüf- und Einstellarbeiten (FD)

Diagnosestecker

Die einzelnen Prüfstecker, die es früher für Servicearbeiten gab, sind im Diagnosestecker zusammengefaßt.

Klemmenbelegung





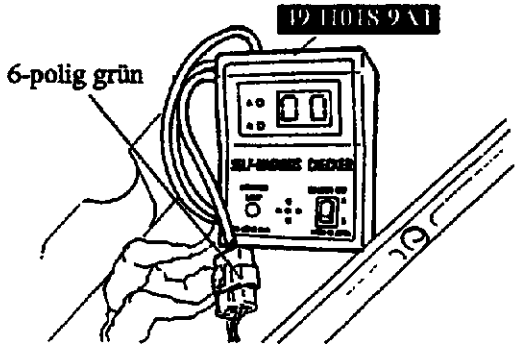
Der Diagnosestecker besteht aus einem 17-poligen Steckerverbinder (zum Anschluß des Systemselektors) und einem 8-poligen Steckerverbinder (für unterschiedliche Verwendungszwecke).

Die folgenden Klemmen werden benötigt.

Klemme	Funktion	Bemerkung
FEN	Störungscode vom ECU zum Selbstdiagnose-Prüfgerät	Dient zum Anschluß des Systemselektors an das Selbstdiagnose-Prüfgerät.
MEN	Monitorprüfsignal vom ECU zum Selbstdiagnose-Prüfgerät	
TEN	Massesignal für Grundeinstellung am ECU	
+B	Batteriespannung	**Achtung!** • **Die Klemme +B niemals an Masse legen. Falls die Klemme an Masse geschlossen ist, brennt die Sicherung INJ FUSE (30A) im Hauptsicherungskasten durch.**
GND	Masse	
FSC	Störungscode vom Steuergerät des Geschwindigkeitskonstanthalters zum Selbstdiagnose-Prüfgerät	
TSC	Prüfung des Geschwindigkeitskonstanthalters	
TFA	Prüfung der beiden Kühlerlüfter	Anschluß an Masse: Kühlerlüfter arbeitet in Stufe II
IG-	Primärzündsignal	Anschluß für Drehzahlmesser
GND	Masse	-
F/P	Prüfung der Kraftstoffpumpe	Anschluß an Masse: Kraftstoffpumpe arbeitet

Prüf- und Einstellarbeiten (FC) (FD)

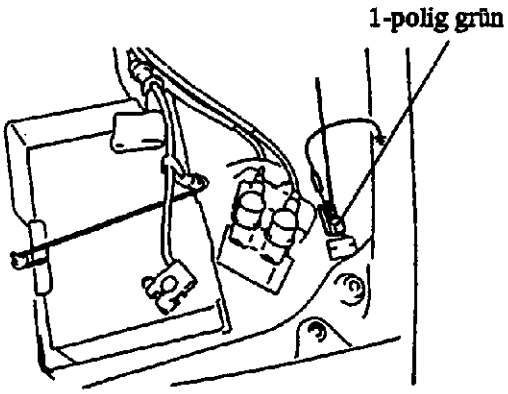
Prüfung mit dem Selbstdiagnose-Prüfgerät

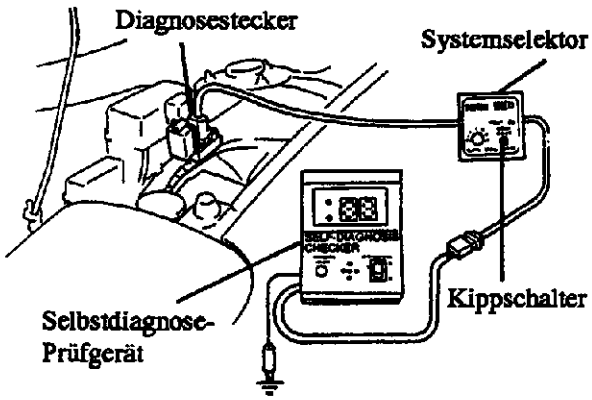


FC

Das Selbstdiagnose-Prüfgerät mit dem 6 - poligem grünen Prüfstecker verbinden und den 1 - poligen grünen Grundeinstellungsstecker mit der Masse verbinden.

Den Schalter des Selbstdiagnose-Prüfgerätes in Stellung **"A"** schalten.





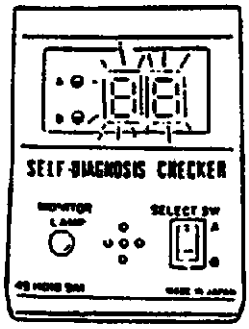
FD

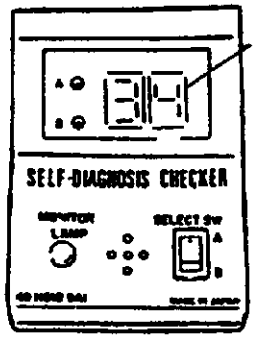
Das Selbstdiagnose-Prüfgerät mit dem Systemselector, und den Stecker des Systemselector mit dem Diagnosestecker verbinden.

Den Wahlschalter in Stellung **"1"** und den Kippschalter auf **"SELF -TEST"** schalten.

Den Schalter des Selbstdiagnose-Prüfgeräts in Stellung **"A"** schalten.

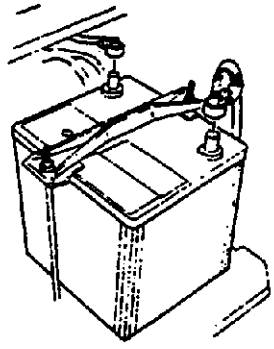
Selbstdiagnose



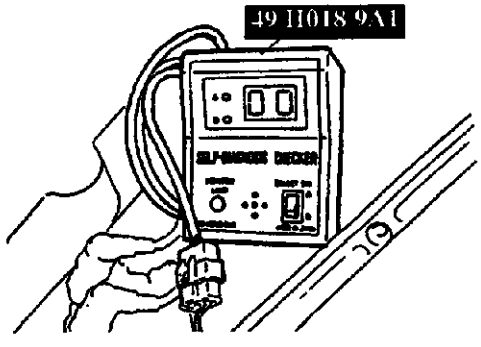


Auslesen der Störungscodes

1. Den Motor warmlaufen lassen und abstellen.
   Falls der Motor nicht läuft, die Prüfung zuerst im kalten Zustand durchführen und nach Fehlerbeseitung, die Prüfung im warmen Zustand wiederholen.
2. Die Zündung einschalten.
3. Prüfen, ob nach Einschalten der Zündung die Zahl **88** auf der Anzeige aufblinkt, und der Summer **ca. 3 Sekunden** lang ertönt.
4. Die Prüfstecker-Verkabelung prüfen, falls die Zahl **88** nicht auf der Anzeige erscheint.
5. Die Verkabelung zwischen dem Steuergerät und dem Prüfstecker (grün, 6-polig) auf einen Kurzschluß untersuchen, falls die Zahl **88** aufblinkt, der Summer aber für länger als **20 Sekunden** ununterbrochen ertönt. Zusätzlich die Spannung an den Steuergeräteklemmen prüfen.
   Gegebenenfalls das Steuergerät ersetzen, und die Prüfung ab **Schritt 2** wiederholen.
6. Die Störungscodes auslesen.
7. Danach den Motor starten und prüfen ob weitere Störungscodes ausgegeben werden.
   Die Prüfung entsprechend der ausgegebenen Fehlercodes fortsetzen.
8. Nach einer Fehlerfeststellung und deren Beseitigung müssen die Störungscodes aus dem ECU-Steuergerätspeicher gelöscht werden.

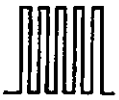


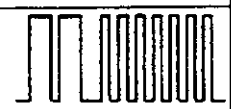
9. Zum Störungscode löschen muß die Zündung ausgeschaltet und Batterie-Minus abgeklemmt werden. Danach mindestens für **20 Sekunden** das Bremspedal betätigen.



10. Nochmals Prüfen, ob alle Störungscodes gelöscht sind.

Störungscodestabelle (FC)

Nr.	Störungscode-Anzeige	Sensor oder Bauteil	Selbstdiagnose	Ausfallsicherung = Notlauffunktion	Gespeichert
01	EIN / AUS	Trailingzündspule mit Schaltgerät	Unterbrechung oder Kurzschluß	Trailing-Zündung abgeschaltet	Ja
02	EIN / AUS	Kurbelwinkelgeber (NE-Signal)	Kein NE-Signal	Kraftstoffeinspritzung und Zündung abgeschaltet	Ja
03	EIN / AUS	Kurbelwinkelgeber (G-Signal)	Kein G-Signal		Ja
05	EIN / AUS 	Klopfsensor	Unterbrechung oder Kurzschluß	Zündzeitpunkt spätverstellt	Ja
08	EIN / AUS	Luftmengenmesser		Grundeinspritzmenge und konstanter Zündzeitpunkt	Ja
09	EIN / AUS	Kühlmitteltemperatursensor		Festwert für 80 °C	Ja
10	EIN / AUS	Ansaugluftemperatursensor (Luftmengenmesser)		Festwert für 20 °C	Ja
11	EIN / AUS	Ansaugluftemperatursensor (Ansaugrohr)		Festwert für 20 °C	Ja
12	EIN / AUS	Drosselklappensensor (Vollast)		Festwert für 20% geöffnete Drosselklappe	Ja
13	EIN / AUS	Drucksensor (Turbolader)		Grundeinspritzmenge und Zündzeitpunkt konstant	Ja
14	EIN / AUS	Luftdrucksensor (im ECU)		Festwert für Luftdruck auf Meereshöhe (1018 hPa)	Ja
15	EIN / AUS	Lambdasonde	Sensorspannung bleibt für 80 sec. im Regelbereich unter 0,55 V	Lambdasonden-Regelkreis unterbrochen	Ja
17	EIN / AUS	Lambdasonden-Regelkreis	Sensorspannung bleibt für 10 sec unverändert im Regelbereich	Lambdasonden-Regelkreis unterbrochen	Ja

Nr.	Störungscode-Anzeige	Sensor oder Bauteil	Selbstdiagnose	Ausfallsicherung = Notlauffunktion	Gespeichert
18	EIN AUS	Drosselklappensensor (Teillast)	Unterbrechung oder Kurzschluß	Festwert für voll geöffnete Drosselklappe	Ja
20	EIN AUS	Öldosierpumpensensor		Festwert für Öldosierpumpe • Grundeinspritzmenge konstant • Grund-Zündzeitpunkt konstant	Ja
25	EIN AUS	Magnetventil 1 (Kraftstoffdruckreglersteuerung)		-	Nein
26	EIN AUS	Öldosierpumpe (Schrittmotor)		Festwert für Öldosierpumpe • Grundeinspritzmenge konstant • Grund-Zündzeitpunkt konstant	Ja
27	EIN AUS	Öldosierpumpe	Unterbrechung oder Kurzschluß oder Öldosierpumpe verklemmt		Ja
30	EIN AUS 	Magnetventil (Katalysatorzusatzluft)	Unterbrechung oder Kurzschluß	-	Nein
31	EIN AUS	Magnetventil (Entlastungsventil)		-	Nein
32	EIN AUS	Magnetventil (Lufteinblasventil)			Nein
33	EIN AUS	Magnetventil (Bypassluft)		-	Nein
34	EIN AUS	Magnetventil (ISC)		-	Nein
35	EIN AUS	Magnetventil 2 (Kraftstoffdruckreglersteuerung)		-	Nein
37	EIN AUS	Öldosierpumpe	Batteriespannung niedrig	Festwert für Öldosierpumpe • Grundeinspritzmenge konstant • Grund-Zündzeitpunkt konstant	Ja

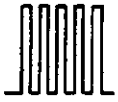
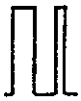
Nr.	Störungscode-Anzeige	Sensor oder Bauteil	Selbstdiagnose	Ausfallsicherung = Notlauffunktion	Gespeichert
38	EIN / AUS	Magnetventil (Warmlaufbeschleunigung) (AWS)	Unterbrechung oder Kurzschluß	-	Nein
42	EIN / AUS	Magnetventil (Ladedruckregelung)		-	Nein
51	EIN / AUS	Kraftstoffpumpenrelais (9 V)		Festwert für Öldosierpumpe • Grundeinspritzmenge konstant • Grund-Zündzeitpunkt konstant	Ja
71	EIN / AUS	Sekundär-Einspritzventil (vorderer Rotor)	Unterbrechung	• Grundeinspritzmenge konstant • Grund-Zündzeitpunkt konstant	Nein
73	EIN / AUS	Sekundär-Einspritzventil (hinterer Rotor)			Nein

Achtung!

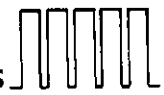
- Falls mehr als eine Störung vorliegt, werden die Codenummern beginnend mit der niedrigsten Nummer der Reihe nach angezeigt.

- Nach Behebung aller Störungen die Zündung ausschalten, das Massekabel der Batterie abklemmen und das Bremspedal mindestens zwanzig Sekunden lang betätigen, um den/die Code(s) aus dem ECU-Speicher zu löschen.

Störungscodestabelle (FD)

Nr.	Störungscode-Anzeige	Sensor oder Bauteil	Selbstdiagnose	Ausfallsicherung = Notlauffunktion	Gespeichert
02	EIN / AUS	Kurbelwinkelgeber (NE-Signal)	kein NE-Signal	Kraftstoffeinspritzung und Zündung abgeschaltet	Ja
03	EIN / AUS	Kurbelwinkelgeber (G-Signal)	kein G-Signal		Ja
05	EIN / AUS 	Klopfsensor	Unterbrechung oder Kurzschluß	Zündzeitpunkt spätverstellt	Ja
06	EIN / AUS	Geschwindigkeitssensor	Kein Signal des Geschwindigkeitssensors	-	Ja
09	EIN / AUS	Kühlmitteltemperatursensor	Unterbrechung oder Kurzschluß	Festwert für 80 °C	Ja
11	EIN / AUS 	Ansaugluftemperatursensor		Festwert für 20 °C	Ja
12	EIN / AUS	Drosselklappensensor (Vollast)		Festwert für 20% geöffnete Drosselklappe	Ja
13	EIN / AUS	Drucksensor (EGI)		Grundeinspritzmenge und Zündzeitpunkt konstant	Ja
14	EIN / AUS	Luftdrucksensor (im ECU)		Festwert für Luftdruck auf Meereshöhe (1018 hPa)	Ja
15	EIN / AUS	Lambdasonde	Sensorspannung bleibt für 120 sec. im Regelbereich unter 0,55 V	Lambdasonden-Regelkreis unterbrochen	Ja
17	EIN / AUS	Lambdasonden-Regelkreis	Sensorspannung bleibt für 25 Sec. unverändert im Regelbereich	Lambdasonden-Regelkreis unterbrochen	Ja
18	EIN / AUS	Drosselklappensensor (Teillast)	Unterbrechung oder Kurzschluß	Festwert für voll geöffnete Drosselklappe	Ja

Nr.	Störungscode-Anzeige	Sensor oder Bauteil	Selbstdiagnose	Ausfallsicherung = Notlauffunktion	Gespeichert
20	EIN AUS	Öldosierpumpensensor	Unterbrechung oder Kurzschluß	Festwert für Öldosierpumpe • Grundeinspritzmenge konstant • Grund-Zündzeitpunkt konstant	Ja
23	EIN AUS	Kraftstofftemperatursemsor		Festwert füt 50°C	
25	EIN AUS	Magnetventil 1 (Kraftstoffdruckreglersteuerung)		-	Nein
26	EIN AUS	Öldosierpumpe (Schrittmotor)		Festwert für Öldosierpumpe • Grundeinspritzmenge konstant • Grund-Zündzeitpunkt konstant	Ja
27	EIN AUS	Öldosierpumpe	Unterbrechung oder Kurzschluß oder Öldosierpumpe verklemmt		Ja
30	EIN AUS	Magnetventil (Katalysatorzusatzluft)	Unterbrechung oder Kurzschluß	-	Nein
31	EIN AUS	Magnetventil1 (Entlastungsventil)		-	Nein
32	EIN AUS	Magnetventil (Lufteinblasventil)		Luftlieferer ausgeschaltet	Nein
33	EIN AUS	Magnetventil (Bypassluft)		-	Nein
34	EIN AUS	Magnetventil (ISC)		-	Nein
35	EIN AUS	Magnetventil 2 (Kraftstoffdruckreglersteuerung)		-	Nein
37	EIN AUS	Öldosierpumpe	Batteriespannung niedrig	Festwert für Öldosierpumpe • Grundeinspritzmenge konstant • Grund-Zündzeitpunkt konstant	Ja

Nr.	Störungscode-Anzeige	Sensor oder Bauteil	Selbstdiagnose	Ausfallsicherung = Notlauffunktion	Gespeichert
38	EIN / AUS	Magnetventil (Warmlaufbeschleunigung) (AWS)	Unterbrechung oder Kurzschluß	-	Nein
39	EIN / AUS	Magnetventil 2 (Entlastungsventil)		-	Nein
40	EIN / AUS	Magnetventil (Tankentlüftung)		-	Nein
42	EIN / AUS	Magnetventil (Übergangsstufe-Turbolader)		-	Nein
43	EIN / AUS	Magnetventil (Ladedruckregelung)		-	Nein
44	EIN / AUS	Magnetventil (Turboladersteuerung)		Festwert für Öldosierpumpe • Grundeinspritzmenge konstant • Grund-Zündzeitpunkt konstant	Ja
45	EIN / AUS	Magnetventil (Ladedrucksteuerung)			Ja
46	EIN / AUS	Magnetventil (Überdruck-Turbolader)		-	Nein
50	EIN / AUS 	Magnetventil (Zusatzklappen)		-	Nein
51	EIN / AUS	Kraftstoffpumpenrelais (9 V)		Festwert für Öldosierpumpe • Grundeinspritzmenge konstant • Grund-Zündzeitpunkt konstant	Ja
54	EIN / AUS	Luftlieferer-relais		-	Ja

Nr.	Störungscode-Anzeige	Sensor oder Bauteil	Selbstdiagnose	Ausfallsicherung = Notlauffunktion	Gespeichert
71	EIN AUS	Sekundär-Einspritzventil (vorderer Rotor)	Unterbrechung	• Grundeinspritzmenge konstant • Grund-Zündzeitpunkt konstant	Ja
73	EIN AUS	Sekundär-Einspritzventil (hinterer Rotor)			Ja

Achtung!

- Falls mehr als eine Störung vorliegt, werden die Codenummern beginnend mit der niedrigsten Nummer der Reihe nach angezeigt.

- Nach Behebung aller Störungen die Zündung ausschalten, das Massekabel der Batterie abklemmen und das Bremspedal mindestens zwanzig Sekunden lang betätigen, um den/die Störungscode(s) aus dem ECU-Speicher zu löschen.

Prüfung der Lambdasonde mit der Monitorlampe

Den Grundeinstellungsstecker (1 - polig, grün) darf nicht an Masse geschlossen sein (FC).

Den Prüfschalter des Systemselectors auf "O_2-Monitor" stellen (FD).

Zur Prüfung muß der Motor betriebswarm sein.

Überwachte Funktion	Zustand		Funktion
	Motor	Prüfanschluß	
Ausgangssignal der Lambdasonde	Motor läuft	FC = nicht an Masse geschlossen FD = auf "O_2" Monitor stellen	Signal der Lambdasonde **über 0,45 V:** Monitorlampe leuchtet **unter 0,45 V:** Monitorlampe leuchtet nicht
	Fahrzustand 2000 - 3000 min^{-1}		Monitorlampe blinkt

Hinweis:
Die einwandfreie Funktion der Lambdasonde, kann nur im Fahrzustand geprüft werden.

Prüfung des Klopfsensors mit der Monitorlampe

Den Grundeinstellungsstecker (grün, 1 - polig) (FC) mit Masse verbinden und den Prüfschalter des Systemselectors (FD) auf **"SELF-TEST"** stellen.

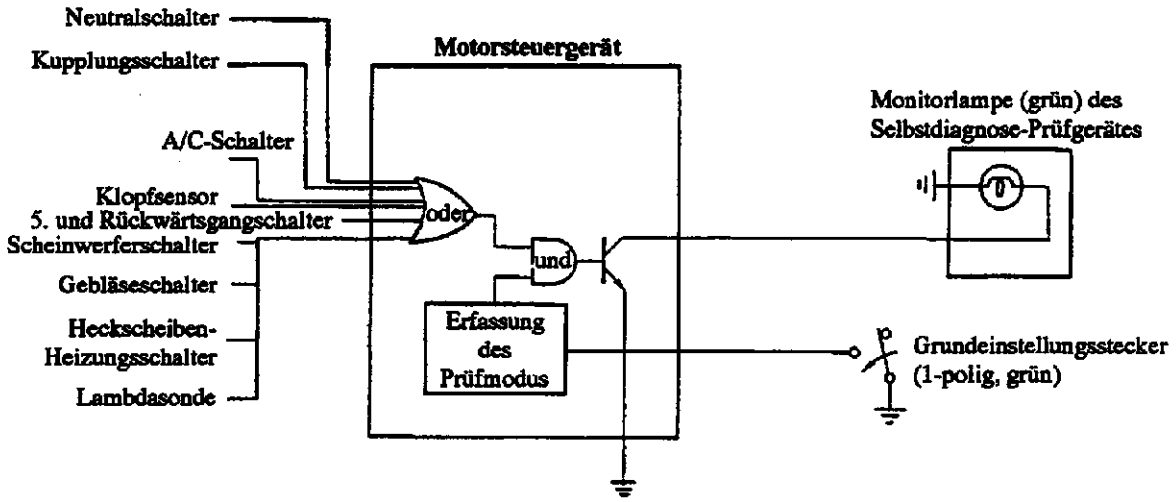
Zündung einschalten.

Überwachte Funktion	Zustand			Funktion
	Prüfung	Zündschalter	Prüfanschluß	
Ausgangssignal des Klopfsensors	leicht mit einem Hammer auf den Motorhalter schlagen	ON	FC = an Masse legen FD = auf "Self Test" stellen	Monitorlampe blinkt

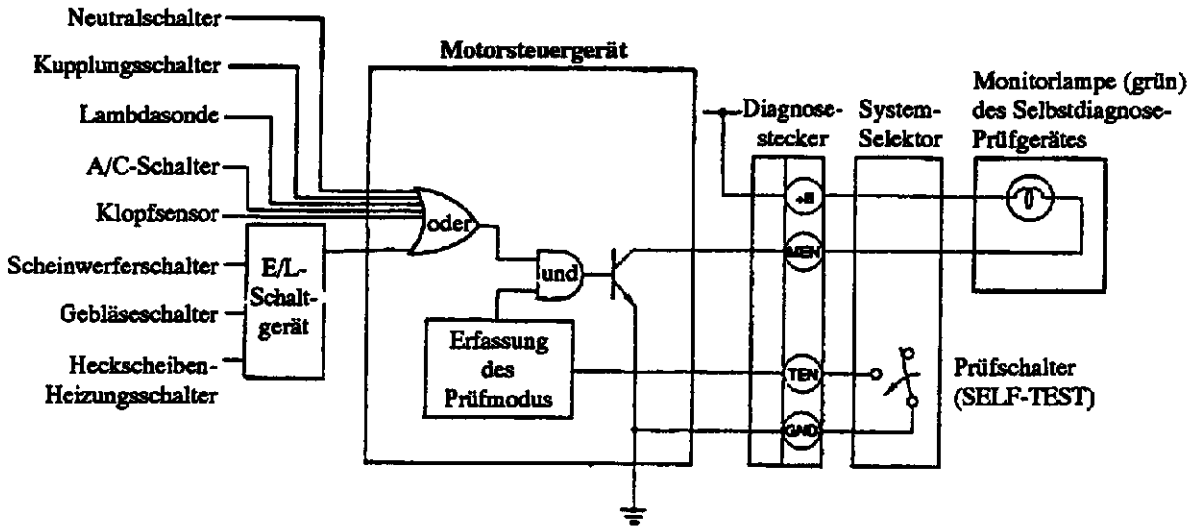
Selbstdiagnose

Prüfung der Schalter mit der Monitorlampe (grün).
Wenn bei eingeschalteter Zündung der Grundeinstellungsstecker (1-polig, grün) mit Masse verbunden ist (FC) und der Prüfschalter (Kippschalter) des Systemselektors auf **"SELF TEST"** steht (FD), können die unten aufgeführten Schalter bei Verwendung der SST (Systemselektor, FD, und Selbstdiagnose-Prüfgerät, FC und FD) wie auf Seite V-15 beschrieben geprüft werden.

FC



FD



Achtung!
Falls einer der Schalter eingeschaltet ist oder Fehler vorliegen (Kurzschluß, Kabelunterbrechung), leuchtet die Monitorlampe dauernd.

FC und FD

Schalter	Selbstdiagnose-Prüfgerät (Monitorlampe)		Bemerkung
	Lampe EIN	Lampe AUS	
Kupplungsschalter	Pedal betätigt	Pedal nicht betätigt	Kein Gang eingelegt
Neutralschalter (Getriebe)	Gang eingelegt	Neutralstellung	Kupplungspedal nicht betätigt
Scheinwerferschalter	EIN	AUS	Scheinwerfer EIN
Gebläseschalter	EIN	AUS	Gebläseschalter 3. Stufe oder höher
Heckscheibenheizungs-schalter	EIN	AUS	---
A/C-Schalter	EIN	AUS	Gebläseschalter 1. oder 2. Stufe

FC

5. und Rückwärtsgangschalter	5.Gang eingelegt	Neutralstellung	Kupplungspedal nicht betätigt

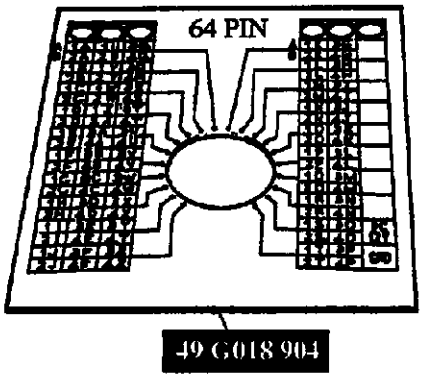
Hinweis:
Der Bremslichtschalter ist nicht im Prüfprogramm integriert.

Ein- und Ausgangssignale des Motorsteuergerätes prüfen

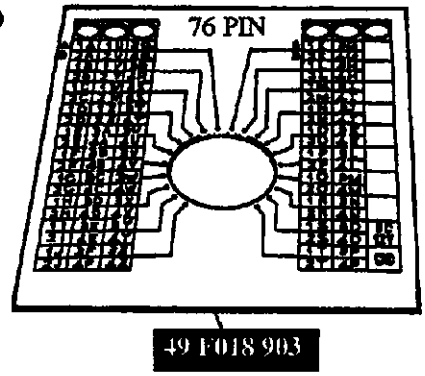
Engine-Signalmonitor (Motorsignal-Prüfgerät)

Zur Erleichterung der Fehlersuche im EGI-System wird der Engine-Signalmonitor benötigt. Bei der Prüfung der ECU-Klemmenspannung den Engine-Signalmonitor (49 9200 162), Prüfplatine (49 G018 904) und Adapterkabel (49 G018 903) (FC) und Prüfplatine (49 F018 903) und Adapterkabel (49 F018 902) (FD) verwenden.

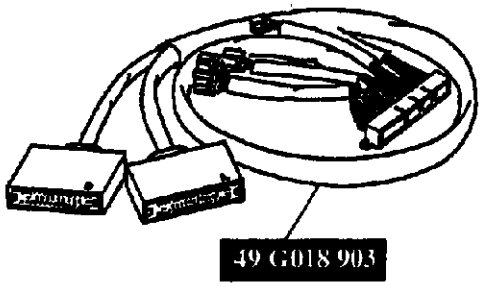
FC



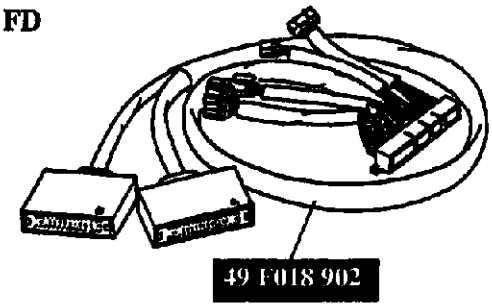
FD

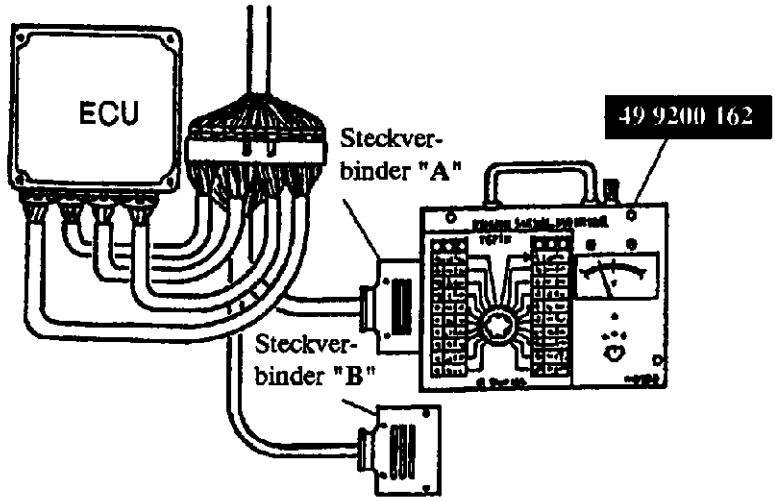


FC



FD





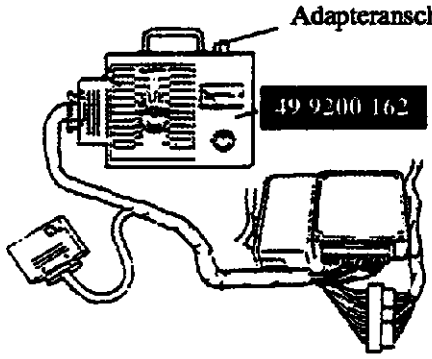
Hinweis:

FC

- Den Steckverbinder "A" des Adapterkabels verwenden, um die Spannung an den Klemmen 1A bis 1V sowie 3A bis 3Z zu prüfen und den Steckverbinder "B", um die Spannung an den Klemmen 2A bis 2P zu prüfen.

FD

- Den Steckverbinder "A" des Adapterkabels verwenden, um die Spannung an den Klemmen 1A bis 1V sowie 3A bis 3P zu prüfen und den Steckverbinder "B", um die Spannung an den Klemmen 2A bis 2L sowie 4A bis 4Z zu prüfen.



Engine-Signalmonitor anschließen

1. Batterie-Minus abklemmen.
2. Die Türschwellerleiste, A-Säulenverkleidung, Teppichboden und Bodenabdeckung auf der Beifahrerseite ausbauen.
3. Nach dem Abklemmen der Steuergerätestecker den Adapterkabelbaum einbauen und den Signalmonitor anschließen.
4. An die Adapteranschlüsse (rot und schwarz) ein Digitalvoltmeter und einen Motortester (Scope) anschließen. Batterie wieder anklemmen!
5. Den Motor betriebswarm laufen lassen und wie beschrieben die einzelnen Klemmenspannungen des Motorsteuergeräts prüfen.

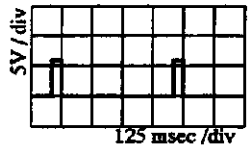
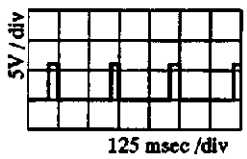
Klemmenspannung (FC)

1. Prüfung mit dem Engine-Signalmonitor (Motorsignal-Prüfgerät)

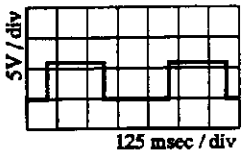
V_B: Batteriespannung

Klemme	Eingang	Ausgang	Anschluß an	Prüfzustand		Sollspannung	Bemerkung
1A	0		Batterie	konstant		V_B	Für permanente Stromversorgung
1B	0		Hauptrelais (Relais FUEL INJ)	Zündschalter	OFF	OV	---
					ON	V_B	
1C	0		Zündschalter (Startsignal)	beim Starten		ca. 10V	---
				Zündschalter ON		unter 1,0 V	
1D		0	Selbstdiagnose-Prüfgerät (Monitorlampe)	Prüfstecker 1 - polig, grün an Masse Lampe leuchtet für 3 Sek. nach Einschalten der Zündung		4,5 - 5,5 V	Mit Selbstdiagnose-Prüfgerät
				Lampe leuchtet nicht nach 3 Sek.		V_B	
				Prüfstecker 1 - polig, grün an Masse Monitorlampe leuchtet		4,5 - 5,5 V	
				Prüfstecker 1 - polig, grün an Masse Monitorlampe leuchtet nicht		V_B	
1E	0						

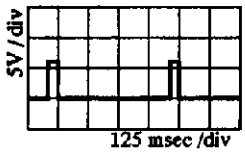
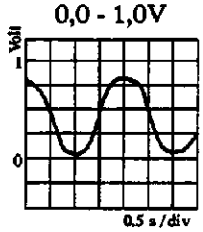
V_B: Batteriespannung

Klemme	Eingang	Ausgang	Anschluß an	Prüfzustand	Sollspannung	Bemerkung
1F		0	Selbstdiagnose-Prüfgerät (Störungscodenummer)	Akustisches Signal ertönt für 3 sek. nach Einschalten der Zündung	unter 2,5 V	• Mit Selbstdiagnose-Prüfgerät • Prüfstecker 1-polig, grün an Masse
				Kein akustisches Signal nach 3 sek.	10 - 12 V	
				Akustisches Signal	unter 2,5 V	
				Kein akustisches Signal	10 - 12 V	
1G		0	Zündschaltgerät (Trailing), Vorderer Rotor	Zündschalter ON	ca. 0V	Klemme "T" Zündschaltgerät
				Leerlauf Oszilloskop	0,2 - 0,8 V (Referenz) 	
				Motordrehzahl über 2500 min-1	0,5 - 0,8 V (Referenz)	Anfangsbeschleunigung
1H		0	Zündschaltgerät (Leading)	Zündschalter ON	ca. 0V	Klemme "IGT" Zündschaltgerät
				Leerlauf Oszilloskop	0,2 - 0,8 V (Referenz) 	
				Motordrehzahl über 2500 min^{-1}	0,8 - 1,2 V (Referenz)	Anfangsbeschleunigung
1I	0		Grundeinstellungsstecker (Prüfstecker) 1 - polig, grün	Prüfstecker an Masse gelegt	0V	• Zünd schalter ON
				Prüfstecker nicht an Masse gelegt	V_B	

V_B: Batteriespannung

Klemme	Eingang	Ausgang	Anschluß an	Prüfzustand		Sollspannung	Bemerkung
1J		0	Zündschaltgerät (Trailing), hinterer Rotor	Zündschalter ON		4,0 - 4,5 V	Klemme "IGS" Zündschaltgerät
				Leerlauf Oszilloskop		ca. 2,2 V (Referenz)  	
				Motordrehzahl über 2500 min^{-1}		2 - 3 V (Referenz)	Anfangsbeschleunigung
1K		0	Kraftstoffpumpenrelais (9 V)	beim Starten		10 - 12 V	je nach Motortemperatur
				Leerlauf	Magnetventil (PRC) arbeitet nicht	V_B	
					Magnetventil (PRC) arbeitet	unter 1,0V	
1L		0	A/C-Relais	Klimaanlagenschalter: EIN		unter 2,5V	A/C-Schalter ON Gebläseschalter EIN Zündschalter ON
				Klimaanlagenschalter: AUS		V_B	
1M	0		Kilometerstandssensor 1	unter 32000 km		V_B	Zündschalter ON
				über 32000 km		unter 1,5V	
1N	0		P/S-Druckschalter	Servolenkung AUS im Leerlauf		V_B	---
				Servolenkung EIN im Leerlauf		unter 1,0V	
1O	0		A/C-Schalter	Klimaanlagenschalter: AUS		V_B	Motor läuft
				Klimaanlagenschalter: EIN		unter 2,5V	
1P	0		Überhitzungsschutzschalter	Zündschalter ON		unter 1,5V	
				Leerlauf (Karosseriebodentemperatur	unter 110 °C	V_B	
					über 110 °C	unter 1,0V	

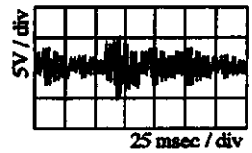
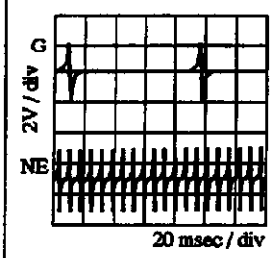
V_B: Batteriespannung

Klemme	Eingang	Ausgang	Anschluß an	Prüfzustand	Sollspannung	Bemerkung
1Q	0		Kupplungsschalter	Kupplungspedal nicht betätigt	V_B	Zündschalter ON
				Kupplungspedal betätigt	unter 2,0V	
1R	0		Neutralschalter (Getriebe)	Neutralstellung	unter 2,0V	Zündschalter ON
				Gang eingelegt	V_B	
1S						
1T	0		5.Gangschalter R-Gangschalter	5.Gang eingelegt	unter 2,0V	Zündschalter ON
				1.-4. Gang	V_B	
1U	0		Kilometerstandssensor 2	Unter 1000km	V_B	Zündschalter ON
				Über 1000km	unter 2,0V	
1V	0		Zündschaltgerät Trailing	Zündschalter ON	0,8 - 1,6V	Klemme "IGS" Zündschaltgerät Zündquittiersignal
				Leerlauf Oszilloskop	ca. 1,4V (Referenz) 	
				Motordrehzahl über 2500 min^{-1}	1,5 - 2,0V (Referenz)	Anfangsbeschleunigung
2A	0		Öldosierpumpen-Positionssensor	Zündschalter ON	1 - 4,0V	Bei Störungen keine Leistung
				Leerlauf	ca. 1,0V	
2B	0		Luftmengenmesser	Zündschalter ON	ca. 4V	
				Leelrauf	2,5 - 3,5V	
2C	0		Lambdasonde	Leerlauf – Kalter Motor	ca. 0V	Fahrzustand
				Leerlauf – betriebswarmer Motor Oszilloskop	0,0 - 1,0V 	
				Beschleunigung (betriebswarmer Motor)	0,5 - 1,0V	
				Schiebebetrieb (betriebswarmer Motor)	0,0 - 0,4V	

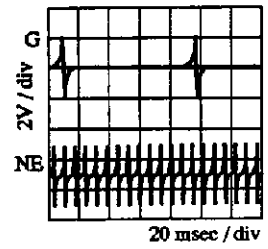
V_B: Batteriespannung

Klemme	Eingang	Ausgang	Anschluß an	Prüfzustand	Sollspannung	Bemerkung
2D		0	Magnetventil 2 (PRC)	Starten	unter 2,0 V	• Kühlmitteltemperatur über 87 °C • Ansaugluft-temperatur über 70 °C
				Leerlauf und 10 Sekunden nach dem Starten	unter 2,0 V	
				Leerlauf und 20 Sekunden nach dem Starten	V_B	
2E	0		Kühlmittel-temperatursensor	Kühlmitteltemperatur 20 °C	2,0 - 3,0 V	Zündschalter ON
				Betriebswarmer Motor	unter 0,5 V	
2F	0		Drosselklappensensor (Teillastbereich)	Gaspedal nicht betätigt	0,75 - 1,25 V	• Zündschalter ON • warmer Motor
				Gaspedal ganz durchgetreten	4,8 - 5,0 V	
2G	0		Drosselklappensensor (Vollastbereich)	Gaspedal nicht betätigt	ca. 0,8 V	• Zündschalter ON • warmer Motor
				Gaspedal ganz durchgetreten	4,2 - 4,6 V	
2H	0		Drucksensor (Turbolader)	Zündschalter ON	2,0 - 2,3 V	Zündschalter ON Bei Ladedruck steigt die Spannung an
				Leerlauf	0,6 - 0,9 V	
2I		0	Referenzspannung	Konstante Versorgungsspannung	ca. 5,0V	• Zündschalter ON • für Drosselklappensensor, Luftmengenmesser, Drucksensor + Ansaugluft-temperatursensor
2J	---	---	---	---	---	
2K	0		Ansaugluft-temperatursensor (Luftmengenmesser)	Leerlauf (bei 20 °C)	2 - 3,0V	
2L	0		Ansaugluft-temperatursensor (Ansaugrohr)	Leerlauf (bei 80 °C)	1 - 2,0V	

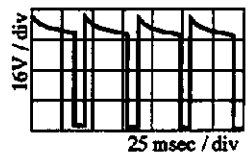
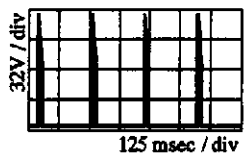
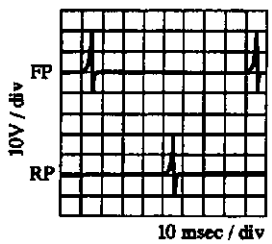
V_B: Batteriespannung

Klemme	Eingang	Ausgang	Anschluß an	Prüfzustand		Sollspannung	Bemerkung
2M	0		Klopfsensor	Zündschalter ON		ca. 0 V	Bei Motorklopfen ca. 0V
				Leelrauf		ca. 0 V	
				Motordrehzahl über 5500 min^{-1} Oszilloskop			
2N		0	Magnetventil (Bypassluft)	Leerlauf unter 32000 km		V_B	
				Leerlauf über 32000 km		unter 2,0 V	
				Über 3500 min^{-1}		V_B	
2O		0	Magnetventil (Lufteinblasung)	Leerlauf		V_B	
				Drehzahl langsam bis über 3.500 min^{-1} erhöhen		unter 2,0 V	
2P		0	Magnetventil (Entlastungsventil)	Leerlauf		unter 2,0 V	• warmer Motor
				Motordrehzahl über 4000 min^{-1}		V_B	
3A	0		Masse (Ausgang)	konstant		0 V	Spannungsabfall Prüfen
3B	0		Masse (Ausgang)	konstant		0 V	
3C	0		Masse (CPU)	konstant		0 V	
3D	0		Masse (Eingang)	konstant		0 V	
3E	0		Kurbelwinkelgeber (NE-Signal)	Zündschalter ON		unter 1,0 V	• Engine-Signalmonitor: rote Lampe blinkt • Wechselspannung
				Leerlauf	Oszilloskop		
					Voltmeter	0,1 - 0,4 V (Referenz)	
3F							

V_B: Batteriespannung

Klemme	Eingang	Ausgang	Anschluß an	Prüfzustand		Sollspannung	Bemerkung
3G	0		Kurbelwinkelgeber (G-Signal)	Zündschalter ON		unter 1,0 V	• Wechselspannung
				Leerlauf	Oszilloskop		
					Voltmeter	0,1 - 0,4 V (Referenz)	
3H	0		Kurbelwinkelgeber (Masse)	konstant		unter 1,0 V	---
3I		0	Magnetventil (Katalysatorzusatzluft)	5.Gang		unter 2,0 V	
				1.-4. und Rückwärtsgang		V_B	
3J		0	Schnellwarmlauf- und P/S Magnetventil	Zündschalter ON		V_B	• Motor läuft mit ca. 3000 min^{-1} • Kühlflüssigkeit 15 - 35 °C
				Leerlauf (ca. 20 Sekunden nach dem Start)		unter 2,0 V	
3K		0	Kraftstoffpumpenrelais (12 V)	Zündschalter ON		V_B	
				Leerlauf (beim Starten)		unter 2,0 V	
3L		0	Scheinwerferschalter	Schalter : AUS		0 V	
				Schalter: EIN		V_B	
3M		0	Magnetventil 1 (PRC)	Zündschalter ON		unter 2,0 V	heißer Motor
				Starten und Leerlauf für ca. 60 Sekunden		unter 2,0 V	
				Leerlauf (100 Sekunden nach dem Starten)		V_B	
3N		---	---	---		---	---
3O	0		Gebläseschieberegler	Regler: EIN		unter 2,0 V	
				Regler: AUS		V_B	

V_B: Batteriespannung

Klemme	Eingang	Ausgang	Anschluß an	Prüfzustand	Sollspannung	Bemerkung
3Q		0	ISC-Ventil	Zündschalter ON	7 - 11V	Lastsignal
				Leerlauf Oszilloskop	5 - 11V (Referenz) 	
3R		0	Magnetventil (Ladedruck-regelung)	Zündschalter ON	ca. 3,0 V	Lastsignal
				Leerlauf Oszilloskop	1,8 - 2,4V (Referenz) 	
3S		0	Schrittmotor (Öldosier-pumpe)	Zündschalter ON	V_B	---
3T 3U 3V				Leerlauf	3 Klemmen von 4 Klemmen V_B 1 Klemme 5 -9 V	
3W		0	Primär-Einspritz-ventil (v. Rotor)	Zündschalter ON	V_B	• Engine-Signal-monitor: Grüne und rote Lampe blinken Die Sekundär-Einspritzventile arbeiten nur unter Last ab 3500 min^{-1}
3X		0	Sekundär-Einspritz-ventil (v.Rotor)	Leerlauf Oszilloskop	12 - 14 V 	
3Y		0	Primär-Einspritz-ventil (h. Rotor)			
3Z		0	Sekundär-Einspritz.-ventil (h. Rotor)			

ECU - Steckverbinder (ECU - Seite)

3Y	3W	3U	3S	3Q	3O	3M	3K	3I	3G	3E	3C	3A	2O	2M	2K	2I	2G	2E	2C	2A	1U	1S	1Q	1O	1M	1K	1I	1G	1E	1C	1A
3Z	3X	3V	3T	3R	3P	3N	3L	3J	3H	3F	3D	3B	2P	2N	2L	2J	2H	2F	2D	2B	1V	1T	1R	1P	1N	1L	1J	1H	1F	1D	1B

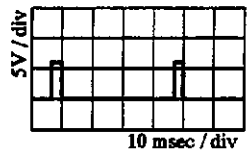
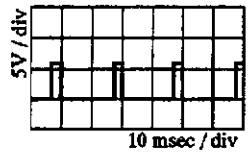
Klemmenspannung (FD)

1. Prüfung mit dem Engine-Signalmonitor (Motorsignal-Prüfgerät)

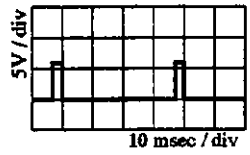
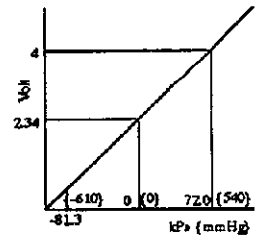
V_B: Batteriespannung

Klemme	Eingang	Ausgang	Anschluß an	Prüfzustand		Sollspannung	Bemerkung
1A	0		Batterie	konstant		V_B	Für permanente Stromversorgung
1B	0		Hauptrelais (Relais FUEL INJ)	Zündschalter	OFF	OV	---
					ON	V_B	
1C	0		Zündschalter (Startsignal)	beim Starten		ca. 10V	---
				Zündschalter ON		unter 1,0 V	
1D		0	Selbstdiagnose-Prüfgerät (Monitorlampe)	Prüfschalter" SELF TEST" Lampe leuchtet für 3 Sek. nach Einschalten der Zündung		4,5 - 5,5 V	Mit Selbstdiagnose-Prüfgerät und Systemselktor
				Lampe leuchtet nicht nach 3 Sek.		V_B	
				Prüfschalter auf "O_2 Monitor" Monitorlampe leuchtet		4,5 - 5,5 V	
				Prüfschalter auf "O_2 Monitor" Monitorlampe leuchtet nicht		V_B	
1E	0		A/C-Schalter	A/C-Schalter ON		unter 3,0 V	• Gebläseschalter EIN • Zündschalter ON (Kühlerlüfter läuft)
				A/C-Schalter OFF		V_B	

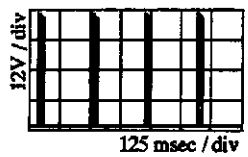
V_B: Batteriespannung

Klemme	Eingang	Ausgang	Anschluß an	Prüfzustand	Sollspannung	Bemerkung
1F		0	Selbstdiagnose-Prüfgerät (Störungscodenummer)	Akustisches Signal ertönt für 3 sek. nach Einschalten der Zündung	unter 2,5 V	• Mit Selbstdiagnose-Prüfgerät • Prüfschalter des Systemselektors auf "SELF TEST"
				Kein akustisches Signal nach 3 sek.	V_B	
				Akustisches Signal	unter 2,5 V	
				Kein akustisches Signal	10 - 12V	
1G		0	Zündschaltgerät (Trailing), Vorderer Rotor	Zündschalter ON	0V	
				Leerlauf Oszilloskop	0,2 - 0,5 V (Referenz) 	
				Motordrehzahl über 2500 min-1	0,5 - 0,8 V (Referenz)	Anfangsbeschleunigung
1H		0	Zündschaltgerät (Leading)	Zündschalter ON	0V	
				Leerlauf Oszilloskop	0,2 - 0,5 V (Referenz) 	
				Motordrehzahl über 2500 min^{-1}	0,8 - 1,2 V (Referenz)	Anfangsbeschleunigung
1I	0		Diagnosestecker (TEN-Klemme)	Prüfschalter des Systemselektors auf "O_2 Monitor"	V_B	• Mit Systemselektor • Zündschalter ON
				Prüfschalter des System-selektors auf "SELF TEST"	0V	

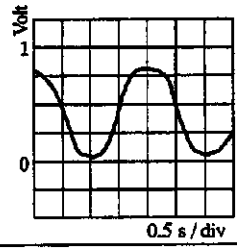
V_B: Batteriespannung

Klemme	Eingang	Ausgang	Anschluß an	Prüfzustand		Sollspannung	Bemerkung
1J		0	Zündschaltgerät (Trailing), hinterer Rotor	Zündschalter ON		0 V	
				Leerlauf Oszilloskop		0,2 - 0,5V (Referenz) 	
				Motordrehzahl über 2500 min^{-1}		0,5 - 0,8 V (Referenz)	Anfangsbeschleunigung
1K		0	Kraftstoffpumpenrelais (9 V)	Zündschalter ON		unter 1,0V	je nach Kraftstofftemperatur
				beim Starten		unter 1,0V	
				Leerlauf	Magnetventil (PRC) arbeitet nicht	V_B	
					Magnetventil (PRC) arbeitet	unter 1,0V	
1L		0	A/C-Relais	beim Starten		V_B	A/C-Schalter ON Gebläseschalter EIN unter Last ca. 1 V (mit Timer)
				Leerlauf		unter 1,0V	
				Bei Beschleunigung (Fahrzeug fährt)		V_B	
1M	0		Geschwindigkeitssensor	Zündschalter ON		0 oder 4 - 5V	---
				Fahrzeug fährt		2,0 - 2,5V	
1N	0		P/S-Druckschalter	Servolenkung AUS im Leerlauf		V_B	---
				Servolenkung EIN im Leerlauf		unter 1,0V	
1O	0		Drucksensor (EGI)	Zündschalter ON		ca. 2,6V	Bei Ladedruck ca. 3 V
				Leerlauf		ca. 1,5V 	
1P	---	---	---	---		---	---

V_B: Batteriespannung

Klemme	Eingang	Ausgang	Anschluß an	Prüfzustand	Sollspannung	Bemerkung
1Q	0		Kupplungsschalter	Kupplungspedal nicht betätigt	V_B	Zündschalter ON
				Kupplungspedal betätigt	unter 1,0V	
1R	0		Neutralschalter	Neutralstellung	unter 1,0V	• Zündschalter ON • Kupplungspedal nicht betätigt
				Gang eingelegt	V_B	
1S	0		Bremslichtschalter	Bremspedal nicht betätigt	unter 1,0V	Zündschalter ON
				Bremspedal betätigt	V_B	
1T		0	Kraftstoffpumpenrelais (12 V)	Zündschalter ON	V_B	---
				Leerlauf	unter 1,0V	
1U	0		Kraftstofftemperatursensor	Leerlauf (bei betriebswarmen Motor)	1,5 - 3,0V	---
1V	---	---	---	---	---	---
2A	---	---	---	---	---	---
2B		0	Diagnosestecker (Klemme IG-)	Zündschalter ON	0V	
				Leerlauf Oszilloskop	0,3 - 0,8 V (Referenz)  	
				Motordrehzahl 3000 min^{-1}	1,8 - 2,2 V (Referenz)	Anfangsbeschleunigung
2C	---	---	---	---	---	---
2D	---	---	---	---	---	---
2E	---	---	---	---	---	---
2F	---	---	---	---	---	---
2G	---	---	---	---	---	---
2H	---	---	---	---	---	---
2I	0		Überhitzungsschutzschalter	Zündschalter ON	Unter 2,0 V	
				Leerlauf (Karosseriebodentemperatur unter 100 °C	V_B	
				Leerlauf (Karosseriebodentemperatur über 100 °C)	Unter 1,0 V	

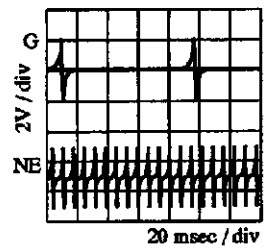
V_B: Batteriespannung

Klemme	Eingang	Ausgang	Anschluß an	Prüfzustand	Sollspannung	Bemerkung
2J		0	Luftlieferer-relais	Motordrehzahl: Leerlauf bis 3250 min^{-1}	Unter 1,0 V	---
				Motordrehzahl über 3250 min^{-1}	V_B	
2K	0		1./2.-Gang-Schalter	1. und 2. Gang	V_B	Zündschalter ON
				Sonstige	unter 1,0 V	
2L	0		1./2.-Gang-Schalter	2. Gang	unter 1,0 V	Zündschalter ON
				Sonstige	V_B	
3A	0		Öldosierpumpensensor	Zündschalter ON	1-0 - 4,2 V	Spannungsanstieg bei Beschleunigung
				Leerlauf	ca. 1,1 V	
				Gaspedal betätigt (Motor läuft)	1,1 - 4,2 V	
3B	0		E/L-Schaltgerät	Scheinwerferschalter Stellung I, II	unter 4,0 V	---
				Gebläseschalter Stellung III, IV		
				Heckscheibenheizungsschalter EIN		
				Scheinwerferschalter, Gebläsemotor, Heckscheibenheizungsschalter AUS	ca. 5,0V	
3C	0		Lambdasonde	Leerlauf — kalter Motor	0,0 - 1,0V	
				Leerlauf — betriebswarmer Motor Oszilloskop		Fahrzustand
				Beschleunigung (betriebswarmer Motor)	0,5 - 1,0 V	
				Schiebebetrieb (betriebswarmer Motor)	0,0 - 0,4 V	

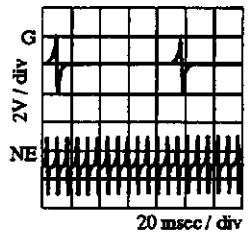
V_B: Batteriespannung

Klemme	Eingang	Ausgang	Anschluß an	Prüfzustand		Sollspannung	Bemerkung
3D		0	Kühlerlüfterrelais	Leerlauf	Kühlerlüfter läuft	unter 1,0 V	---
					Kühlerlüfter läuft nicht	V_B	
				TFA-Klemme des Diagnosesteckers an Masse		unter 1,0 V	Zündschalter ON
3E	0		Kühlmitteltemperatursensor	Kühlmitteltemperatur 20 °C		ca. 2,5V	Zündschalter ON
				betriebswarmer Motor		unter 0,5 V	
3F	0		Drosselklappensensor (Teillastbereich)	Gaspedal nicht betätigt		0,75 - 1,25 V	• Zündschalter ON • warmer Motor
				Gaspedal ganz durchgetreten		4,8 - 5,0 V	
3G	0		Drosselklappensensor (Vollastbereich)	Gaspedal nicht betätigt		0,1 - 0,7 V	• Zündschalter ON • warmer Motor
				Gaspedal ganz durchgetreten		4,2 - 4,6 V	
3H		0	Magnetventil (Tankentlüftung)	Zündschalter ON		V_B	---
				Leerlauf			
				Motordrehzahl 1500 - 3300 min^{-1}		4 -10V	• Fahrzustand
3I		0	Referenzspannung	Konstante Versorgungsspannung		ca. 5,0V	Zündschalter ON
3J	---	---	---	---		---	---
3K		0	Magnetventil 2 (Entlastungsventil)	Zündschalter ON		V_B	---
				Leerlauf	Vor dem Warmlaufen ca. 40 °C	unter 1,0 V	
					betriebswarmer Motor	V_B	
3L	0		Ansaugluft-temperatursensor (Ansaugrohr)	Umgebungslufttemperatur 20 °C		ca. 2,5V	Zündschalter ON
				betriebswarmer Motor		ca. 0,6V	

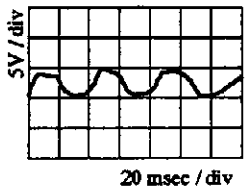
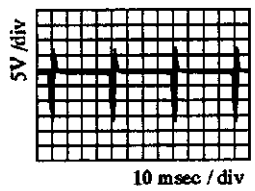
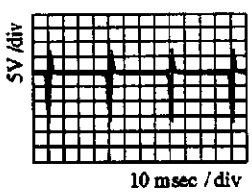
V_B: Batteriespannung

Klemme	Eingang	Ausgang	Anschluß an	Prüfzustand	Sollspannung	Bemerkung
3M	0		Klopfsensor	Zündschalter ON	ca. 2,5V	Signalmonitor nicht angeschlossen
				Motorklopfen 1 (leicht mit einem Hammer auf Motorhalter schlagen)	2,6 - 2,8 V (Referenz) mit Digitalvoltmeter	
3N		0	Magnetventil (Bypassluft)	Zündschalter ON	V_B	• laufender Motor • Fahrbetrieb
				betriebswarmer Motor Motordrehzahl 1500 - 3000 min^{-1}	unter 1,0 V	
3O		0	Magnetventil (Zusatzklappen)	Kühlmitteltemperatur unter 80 °C	unter 1,0 V	Zündschalter ON
				betriebswarmer Motor	V_B	
3P		0	Magnetventil 1 (Entlastungsventil)	Leerlauf	V_B	• warmer Motor • Fahrbetrieb
				Motordrehzahl 2700 - 3200 min^{-1}	unter 1,0 V	
4A	---	---	Masse (Ausgang)	konstant	0 V	---
4B	---	---	Masse (Ausgang)	konstant	0 V	
4C	---	---	Masse (CPU)	konstant	0 V	
4D	---	---	Masse (Eingang)	konstant	0 V	
4E	0		Kurbelwinkelgeber (NE-Signal)	Zündschalter ON	unter 1,0 V	• Engine-Signalmonitor: rote Lampe blinkt
				Leerlauf / Oszilloskop		
				Leerlauf / Voltmeter	0,1 - 0,4 V (Referenz)	
4F		0	Magnetventil (Katalysatorzusatzluft)	Leerlauf	unter 2,5V	
				Bei Beschleunigung unter Last	V_B	• warmer Motor • Fahrbetrieb

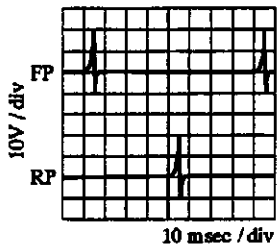
V_B: Batteriespannung

Klemme	Eingang	Ausgang	Anschluß an	Prüfzustand		Sollspannung	Bemerkung
4G	0		Kurbelwinkelgeber (G-Signal)	Zündschalter ON		unter 1,0 V	
				Leerlauf	Oszilloskop		
					Voltmeter	0,1 - 0,4 V (Referenz)	
4H	0		Kurbelwinkelgeber	konstant		unter 1,0 V	---
4I		0	Schrittmotor (Öldosierpumpe)	Zündschalter ON		V_B	
4J 4K 4L				Leerlauf		3 Klemmen von 4 Klemmen V_B 1 Klemme 5 - 9 V	---
4M		0	Magnetventil 1 (PRC)	Kraftstofftemperatur unter 50 °C		V_B	Leerlauf
				Kraftstofftemperatur über 50 °C nach dem Motorstart		unter 1,0 V	• Leerlauf • ca. 1 Min.
4N		0	Magnetventil (Lufteinblasventil)	Leerlauf		V_B	---
				Motordrehzahl über 3200 min^{-1} (betriebswarmer Motor)		unter 1,0 V	konstant
4O		0	Magnetventil 2 (PRC)	Kraftstofftemperatur unter 80 °C		V_B	Leerlauf
				Kraftstofftemperatur über 80 °C nach dem Motorstart		unter 1,0 V	• Leerlauf • ca. 30 Sek.
4P		0	Magnetventil (AWS)	Vor dem Warmlaufen ca. 40 °C		unter 1,0 V	• Leerlauf • nur einmal für 20 Sek.
				betriebswarmer Motor		V_B	

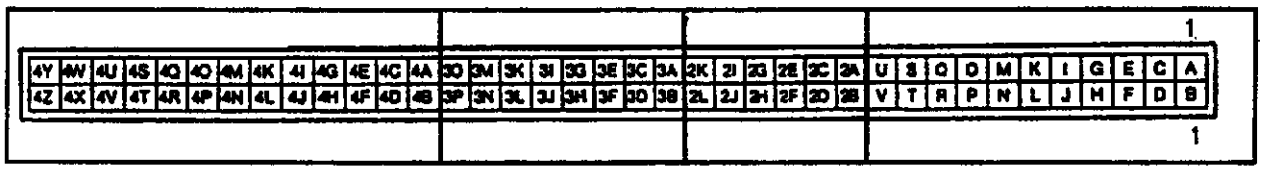
V_B: Batteriespannung

Klemme	Eingang	Ausgang	Anschluß an	Prüfzustand	Sollspannung	Bemerkung
4Q		0	ISC-Ventil	Zündschalter ON	8,0 - 11,0V	Referenzwerte • Start 99 % • Leerlauf 32 - 65 % • Grundeinstellung 38 %
				Leerlauf Oszilloskop	5,0 - 11,0 V (Referenz)  	
4R		0	Magnetventile 1+2 (Turboladersteuerung)	Leerlauf	V_B	---
				Motordrehzahl über 5500 min^{-1}	unter 1,5 V	Anfangsbeschleunigung
4S		0	Magnetventil (Überdruck-Turbolader)	Leerlauf	V_B	---
				Motordrehzahl 4000 - 5500 min^{-1} für 8 s	unter 1,5 V	Anfangsbeschleunigung
				Motordrehzahl über 5500 min^{-1}		
4T		0	Magnetventil (Ladedrucksteuerung)	Leerlauf	unter 1,5 V	---
				Motordrehzahl über 5500 min^{-1}	V_B	Anfangsbeschleunigung
4U		0	Magnetventil (Ladedruckregelung)	Zündschalter ON	V_B	Referenzwerte • Leerlauf 5 % • vor Betrieb des Magnetventils (Turboladersteuerung) 95 %
				Leerlauf Oszilloskop	V_B  	
				Schiebebetrieb	5,0 - 11,0V	
4V		0	Magnetventil (Übergangsstufe-Turbolader)	Zündschalter ON	V_B	Referenzwerte • Leerlauf 5 % • nach Betrieb des Magnetventils (Turbo ladersteuerung) 5 %-95%
				Leerlauf Oszilloskop	V_B  	
				Motordrehzahl über 3000 min^{-1}	4,0 - 10,0V (Referenz)	Anfangsbeschleunigung

V_B: Batteriespannung

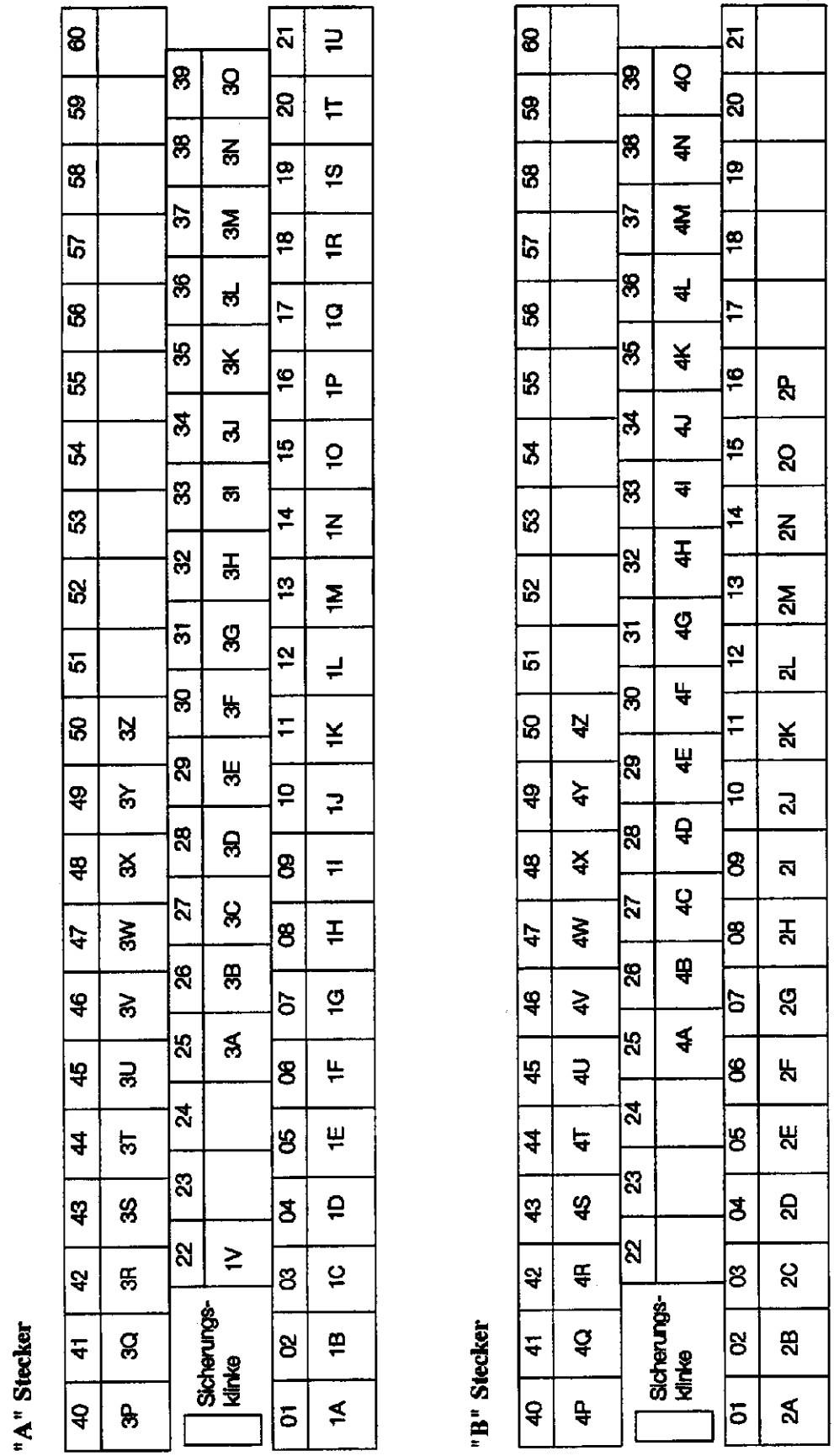
Klemme	Eingang	Ausgang	Anschluß an	Prüfzustand	Sollspannung	Bemerkung
4W		0	Primär-Einspritzventil (v. Rotor)	Zündschalter ON	V_B	• Engine-Signalmonitor: Grüne und rote Lampe blinken Die Sekundär-Einspritzventile arbeiten nur unter Last ab 2750 min^{-1}
4X		0	Sekundär-Einspritzventil (v.Rotor)	Leerlauf	12 - 14 V	
4Y		0	Primär-Einspritzventil (h. Rotor)	Oszilloskop		
4Z		0	Sekundär-Einspritz.-ventil (h. Rotor)			

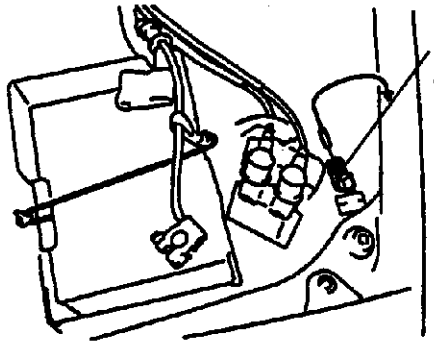
ECU - Steckverbinder (ECU - Seite)

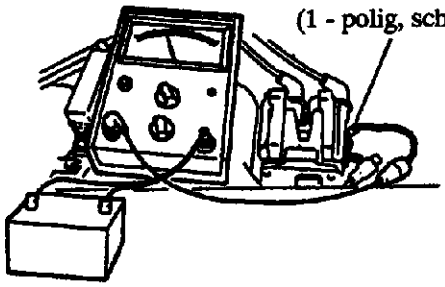


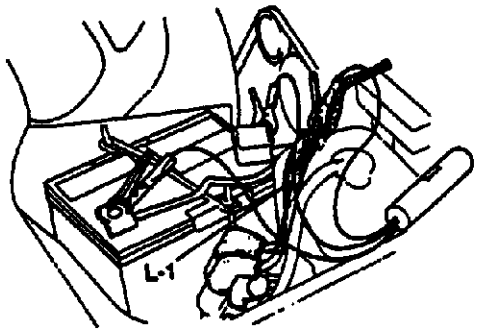
Adapterkabel "A" und "B" Steckverbinder (FC und FD)

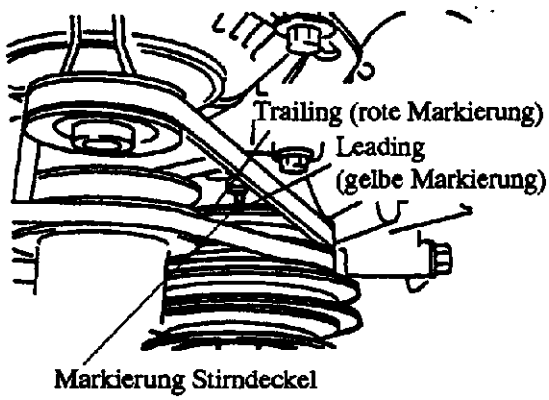
Anschlüsse von vorn gesehen

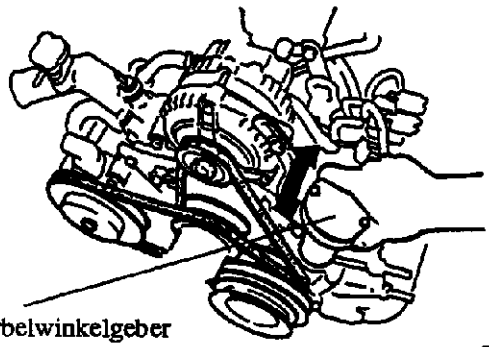












Zündzeitpunkt und Leerlaufdrehahl einstellen (FC)

1. Den Motor warmlaufen lassen und abstellen.

2. Alle elektrischen Verbraucher ausschalten.

3. Den Grundeinstellungsstecker (1 - polig, grün) mit einem Kabel auf Masse legen.

4. Einen Drehzahlmesser anschließen und eine Stroboskoplampe an das schwarze Zündkabel vorderer Rotor (**Leading**) anschließen.

5. Den Motor starten und die Leerlaufdrehzahl prüfen (700 - 900 min^{-1}).

6. Prüfen, ob die Zündmarkierung auf der Riemenscheibe (**gelb**) mit der Markierung des Stirndeckels übereinander steht (5 • 1 ° n.OT)

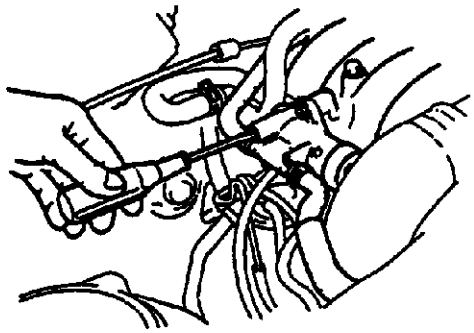
7. Danach die Stroboskoplampe an den vorderen Rotor (**Trailing**) anschließen.

8. Prüfen, ob die Zündmarkierung auf der Riemenscheibe (**rot**) mit der Markierung des Stirndeckels übereinander steht (20 • 2 ° n.OT).

9. Falls der Zündzeitpunkt nicht korrekt ist, kann dieser durch Drehen des Kurbelwinkelgebers, eingestellt werden.

10. Den Grundeinstellungsstecker (1 - polig, grün) von Masse abklemmen und die Drehzahl auf über 1500 min^{-1} erhöhen. Jetzt muß der Zündzeitpunkt in Richtung "früh" verstellt werden.

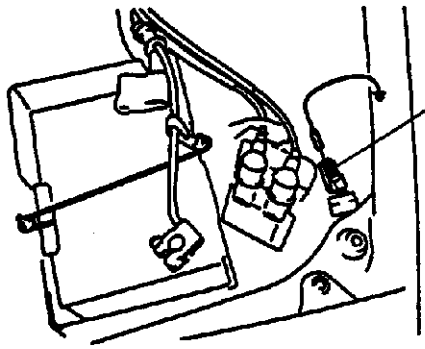
Hinweis:
Der Zündzeitpunkt Leading und Trailing kann nicht einzeln eingestellt werden.



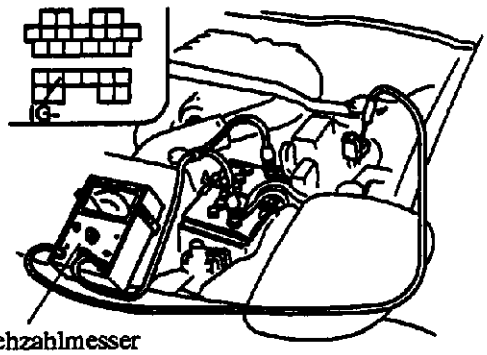
11. Die Gummikappe des ISC-Ventil abziehen und die Leerlaufdrehzahl durch Verdrehen der Bypassluftschraube einstellen.

Leerlaufdrehzahl: 850•25 min^{-1}

12. Gummikappe wieder aufdrücken.



13. Das Massekabel vom Grundeinstellungsstecker abklemmen.



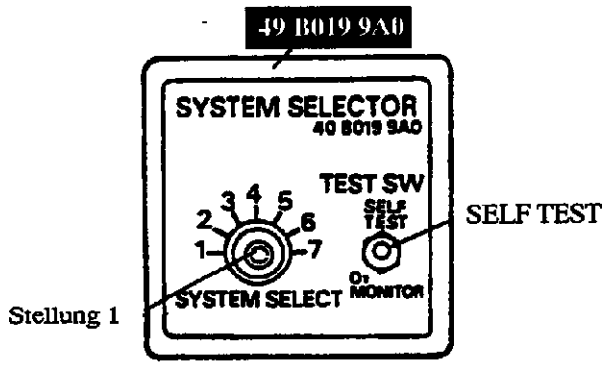
Zündzeitpunkt und Leerlaufdrehzahl einstellen (FD)

1. Die Batterie muß voll aufgeladen sein.

2. Den Motor warmlaufen und abstellen.

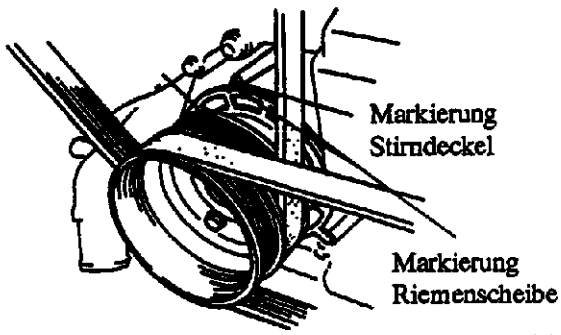
3. Alle elektrischen Verbraucher ausschalten.

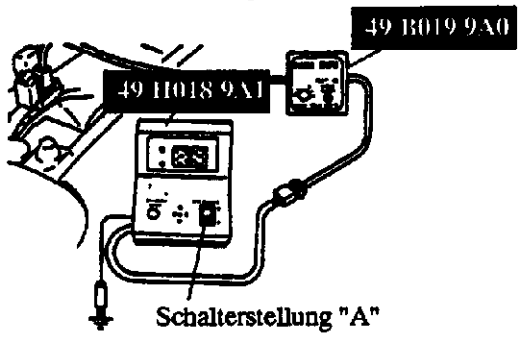
4. Den Systemselector **(49 B019 9A0)** auf den Diagnosestecker aufstecken und an den IG-Anschluß des Diagnosesteckers einen Drehzahlmesser anschließen.



5. Eine Stroboskoplampe an das **blaue** Zündkabel **(Trailing)** des vorderen Rotors anschließen.

6. Den Motor starten und die Leerlaufdrehzahl prüfen (550 - 950 min^{-1}).



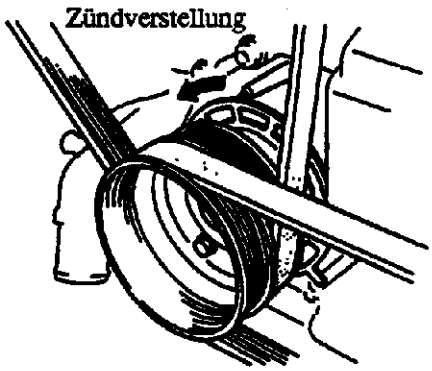


7. Die Schalter des Systemselectors auf Position "1" und "SELF TEST" stellen.

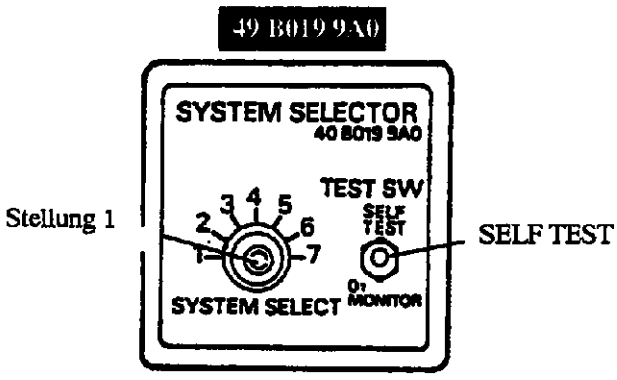
8. Prüfen, ob die Zündmarkierung auf der Riemenscheibe mit der Markierung auf dem Stirndeckel übereinander stehen.

   Achtung!
   Der Zündzeitpunkt kann nicht eingestellt werden. Ist der Zündzeitpunkt nicht korrekt, muß der Fehlerspeicher des ECU-Stuergerät mit dem Selbstdiagnose-Prüfgerät ausgelesen werden.

   Hinweis:
   Es kann nur der Trailing-Zündzeitpunkt geprüft werden.

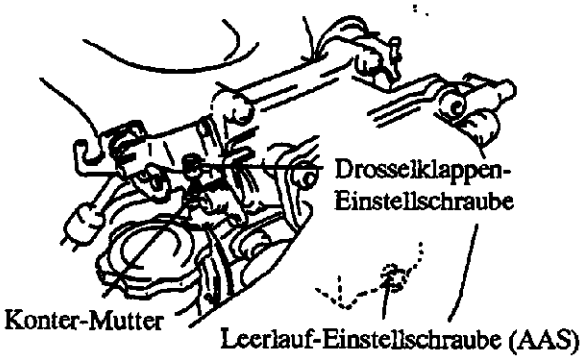


9. Den Kippschalter des Systemselectors auf "O_2Monitor" stellen und die Drehzahl auf über 1500 min^{-1} erhöhen.
   Jetzt muß der Zündzeitpunkt in Richtung "früh" verstellt werden.



10. Zur Einstellung des Leerlaufs den Kippschalter des Systemselectors auf "SELF TEST" stellen und an der Leerlauf-Einstellschraube (AAS) die Drehzahl einstellen.

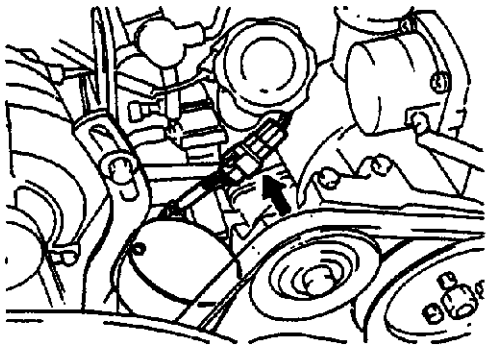
    Leerlaufdrehzahl: 725 • 25 min^{-1}

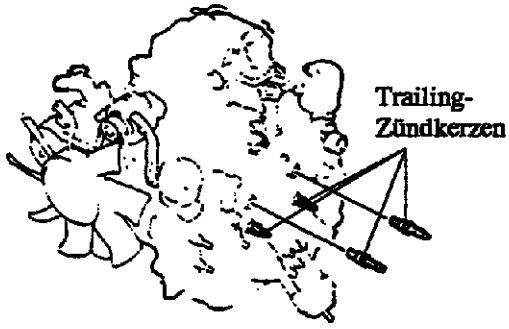


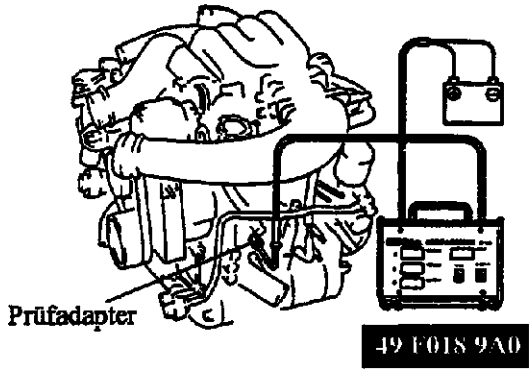
11. Den Systemselector vom Diagnosestecker abziehen und die Drehzahl prüfen.

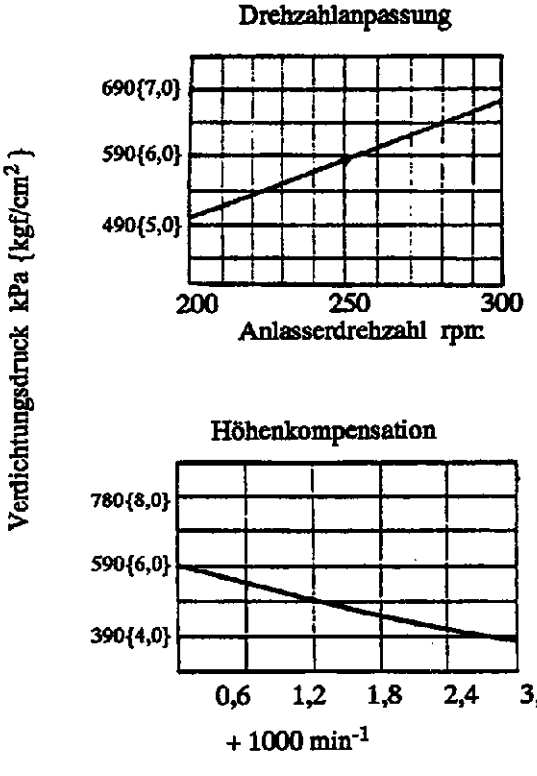
    Leerlaufdrehzahl: 850 • 25 min^{-1}

12. Falls die Drehzahl nicht korrigiert werden kann, muß die Drosselklappen-Einstellschraube verdreht werden.









Verdichtungsdruck prüfen

1. Die Batterie muß voll aufgeladen sein.

2. Den Motor warmlaufen lassen und für ca. 10 Minuten abstellen damit die Auspuffanlage (Katalysator) abkühlt.

3. Die Steckverbindung des Kurbelwinkelgebers trennen (FC). Das Kraftstoffpumpenrelais (12 V, grün) aus dem Hauptsicherungskasten herausziehen und die Steckverbindung des Zündschaltgeräts trennen (FD).

4. Beide Trailing-Zündkerzen herausdrehen und den Verdichtungsdruck-Tester an die Batterie und dem Prüfadapter anschließen.

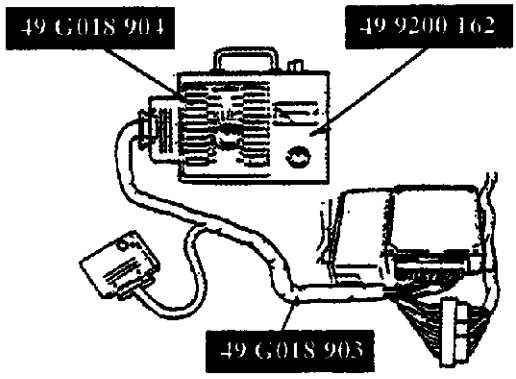
5. Das Gaspedal voll durchtreten und den Anlasser für 5 - 10 Sekunden betätigen.

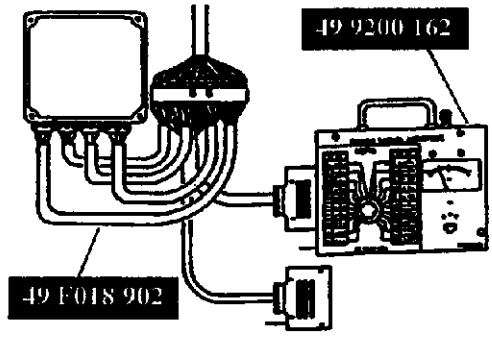
   Verdichtungsdruck:
   FC = 588 kPa (6,0 kg/cm^{-1}) bei 250 min^{-1}
   FD = 690 kPa (7,0 kg/cm^{-1}) bei 250 min^{-1}

   Zulässige Differenz zwischen beiden Rotoren und den drei Kammern der einzelnen Rotoren

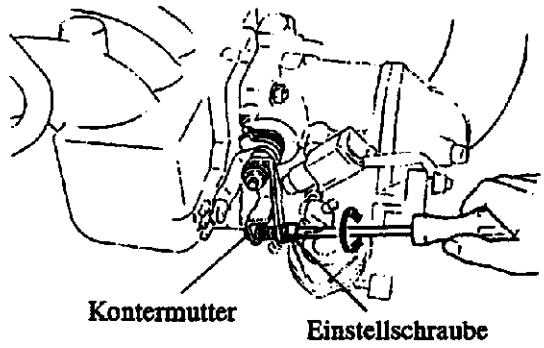
   FC und FD = 147 kPa (1,5 kg/cm^{-1})
   bei 250 min^{-1}

Hinweis:
Bei Anlaßdrehzahlen unter oder über 250 min^{-1} und bei Höhen über dem Meeresspiegel ändert sich der Verdichtungsdruck (siehe Diagramme).

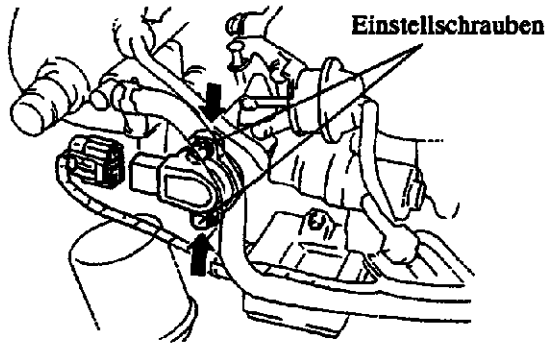




FC



FD



Drosselklappensensor prüfen

1. Den Motor warmlaufen lassen und abstellen.
2. Den Engine-Signalmonitor mit Kabelbaum an das Motorsteuergerät anschließen.

   Hinweis:
   Den Stecker "B" für (FC) und Stecker "A" für (FD) verwenden.
   Die Prüfplatine 64 Pin (FC) und 76 Pin (FD) auflegen.

3. Die Zündung einschalten.
4. Die Spannung an den Steuergeräteklemmen "2F" und "2G" für den (FC) und "3F" und "3G" für den (FD).

Spannung (FC)

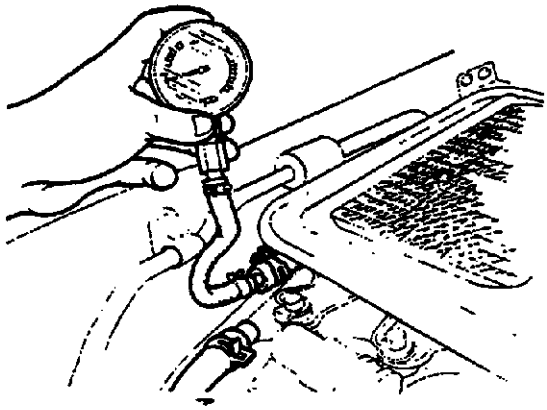
Klemme	Drossel-klappe geschlossen	Drossel-klappe voll geöffnet
2F (Teillastsensor)	0,75 - 1,25 V	ca. 5 V
2G (Vollastsensor)	0,25 - 1,25 V	4,1 - 4,4 V

Spannung (FD)

Klemme	Drossel-klappe geschlossen	Drossel-klappe voll geöffnet
3F (Teillastsensor)	0,75 - 1,25 V	ca. 5 V
3G (Vollastsensor)	0,1 - 0,7 V	4,2 - 4,6 V

5. Falls die Spannungswerte nicht korrekt sind, den Drosselklappensensor einstellen.
6. Ist eine Einstellung nicht möglich, muß der Drosselklappensensor und die Referenzspannung an den Steuergeräteklemmen "2I" (FC) und "3I" (FD), sowie der Kabelbaum überprüft werden.
7. Nach einer Einstellung der Sensoren, für ca. 20 Sekunden die Zündung ausschalten und die Werte nochmals prüfen.

FC



Turboladerdruck prüfen

1. Den Motor warmlaufen und abstellen.

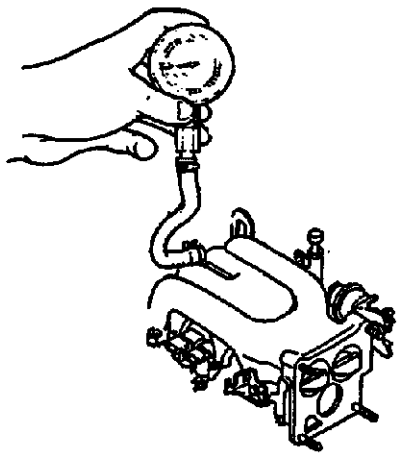
2. Ein Druckmanometer (Anzeige bis 1 kg/cm²) an den Ladeluftkühler, Anschluß für Schnellwarmlauf-Magnetventil (FC) und Ansaugrohr-Oberteil (FD), anschließen.

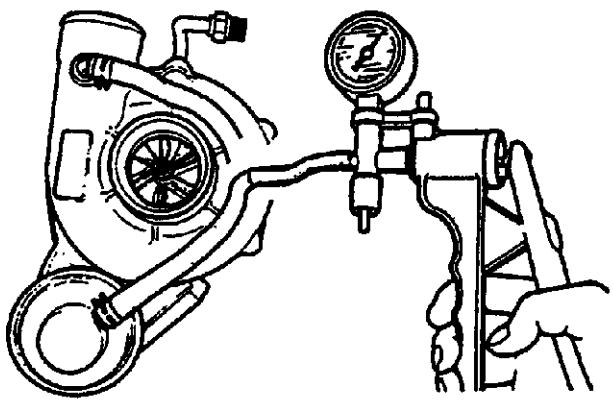
3. Den Motor laufen lassen und die Drehzahl schlagartig erhöhen.

Sollwerte:
FC = bei ca. 4000 min^{-1} setzt der Ladedruck ein.
Über 5000 min^{-1} mindestens 0,049 kg/cm²
Fahrzustand über 5000 min^{-1} 0,4 - 0,5 kg/cm²

FD = bei ca. 3500 min^{-1} setzt der Ladedruck ein.
Über 4000 min^{-1} mindestens 0,1 kg/cm²
Fahrzustand über 5000 min^{-1} 0,5 - 0,7 kg/cm²

FD





Ladedrucksteuerventil und Druckdose prüfen

1. Den Schlauch an der Druckdose abziehen und eine Druckpumpe anschließen

Hinweis:
Keinen Druck über 1 kg/cm² verwenden.

2. Den Druck mit der Pumpe langsam auf ca. 0,7 kg/cm² erhöhen.
3. Prüfen, ob sich bei Druckaufbau, die Betätigungsstange der Druckdose bewegt.